

發明專利說明書

公告本

(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： 94123386

※ 申請日期： 99.7.11

※IPC 分類：H01L 21/3065

一、發明名稱：(中文/英文)

照射產生器件，微影裝置，器件製造方法及藉此製造之器件
RADIATION GENERATING DEVICE, LITHOGRAPHIC APPARATUS,
DEVICE MANUFACTURING METHOD AND DEVICE
MANUFACTURED THEREBY

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 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 康士坦汀 尼可拉威屈 卡士李
KOSHELEV, KONSTANTIN NIKOLAEVITCH
2. 法拉帝莫 維塔拉維屈 依法諾
IVANOV, VLADIMIR VITALEVITCH
3. 依弗吉尼 迪米屈維屈 可拉伯
KOROB, EVGENII DMITREEVITCH
4. 奇維 喬治維屈 祖卡維士維李
ZUKAVISHVILI, GIVI GEORGIEVITCH
5. 羅伯 羅福維屈 卡雅祖
GAYAZOV, ROBERT RAFILEVITCH
6. 法拉帝莫 米亥歐維屈 科維桑
KRIVTSUN, VLADIMIR MIHAILOVITCH

國 籍：(中文/英文)

1. 俄羅斯 RUSSIA
2. 俄羅斯 RUSSIA
3. 俄羅斯 RUSSIA
4. 俄羅斯 RUSSIA
5. 俄羅斯 RUSSIA
6. 俄羅斯 RUSSIA

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07月14日；10/890,381

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】

本發明係關於一種照射源、一種微影裝置、一種器件製造方法及一種藉此製造的器件。

【先前技術】

微影裝置係將一所需圖案施加到一基板中的一目標部分上之一機器。微影裝置可用於，例如，積體電路(IC)的製造。在該環境中，可使用一圖案化器件(例如，光罩)來產生與積體電路之一個別層對應之一電路圖案，且可使此圖案成像到具有一層照射敏感材料(光阻)之一基板(例如，矽晶圓)上之一目標部分(例如，包括一或數個晶粒之部分)上。一般而言，單一基板將包含連續曝光的相鄰目標部分之一網路。已知的微影裝置包括：步進機，其中藉由將一完整圖案一次曝光到該目標部分上來照射每一目標部分；以及，掃描器，其中藉由透過投影光束朝給定方向(「掃描」方向)掃描該圖案而同時平行於或反平行於此方向掃描該基板來照射每一目標部分。在上述微影裝置中，存在一用於產生照射之器件或照射源。

在微影裝置中，可成像到基板上之特徵之尺寸受到投影照射波長之限制。為製造器件密度更高並因此操作速度更快的積體電路，需要能夠成像較小的特徵。雖然目前大多數微影投影器件採用由汞燈或同核複合分子雷射產生的紫外光，但業已提議使用更短波長(大約13 nm)的照射。將此類照射稱作遠紫外線(亦稱作XUV或EUV)照射。縮寫

「XUV」一般指從一奈米之十分之幾至數十奈米而將軟x射線與真空紫外線範圍組合之波長範圍，而術語「遠紫外線」通常結合微影(EUVL)使用且表示從大約5至20 nm之照射頻帶，即XUV範圍之部分。

目前正在開發兩主要類型的XUV照射產生器件或照射源係：雷射產生之電漿(LPP)與放電產生之電漿(DPP)。在LPP照射源中，通常使一或多個受脈衝作用的雷射光束聚焦於一液體或固體噴注上以產生一電漿，該電漿發射所需照射。通常藉由強迫適當材料高速穿過一噴嘴來產生該噴注。美國專利案6,002,744中已說明此一器件，該案揭示一種包括一真空室之LPP遠紫外照射源，其中使用一噴嘴將液體噴注注入到該真空室中。

一般而言，與DPP照射源相比，LPP照射源具有數個優點。在LPP照射源中，熱電漿與照射源表面之間的距離相對較大，從而減少對照射源組件的損傷且因此減少餘燼的產生。熱電漿與照射源表面之間的距離相對較大，減少此等表面的受熱，進而減少冷卻的需要且減少照射源所發射的紅外線照射量。相對開闊的幾何結構使得可收集較寬角度範圍上的照射，從而提高照射源之效率。

相反，DPP照射源藉由陽極與陰極之間的一物質(例如，氣體或蒸汽)中之放電而產生電漿，且可隨後藉由歐姆加熱(由流過電漿之一受脈衝作用的電流引起)而產生一高溫放電電漿。在此情形中，由高溫放電電漿發射所需照射。

2003年9月17日以本申請人名義申請的歐洲專利申請案

03255825.6中已說明此一器件。此申請案說明一種照射源，其提供的照射屬於電磁頻譜之遠紫外線範圍(即，波長為5至20 nm)內。該照射源包括數個電漿放電元件，且每一元件包括一陰極與一陽極。操作期間，藉由產生如EP 03255825.6之圖5A至5E所示之一捏縮來產生遠紫外照射。該申請案揭示使用一電位來觸發該捏縮及/或照射一雷射光束於一適當表面上。所使用雷射之功率通常比LPP照射源中所使用雷射之功率更低。

然而，一般而言，與LPP照射源相比，DPP照射源具有數個優點。在DPP照射源中，該照射源相對於輸入電功率之效率更高，DPP之該效率大約為0.5%，相比之下，LPP之該效率為0.05%。DPP照射源之成本亦更低且需要的零件更換更少、更便宜。

【發明內容】

本發明之一方面係提供一種DPP照射產生器件或照射源，其組合DPP照射產生器件或照射源之優點與LPP照射源之許多優點。該照射源尤其適於產生遠紫外照射，但亦可用來產生在遠紫外線範圍之外的照射，例如，X射線。

依據本發明之一具體實施例，照射產生器件包括：一第一噴嘴，其係配置成提供一第一材料之一第一噴注，其中該第一材料之該第一噴注係配置成充當一第一電極；一第二電極；及一點火源，其係配置成在該第一電極與該第二電極之間觸發放電。

本文所使用之「電極」表示一陽極及/或陰極。依據本

發明之照射產生器件減少電極之腐蝕，意謂著一穩定復原的電極組態，即，一穩定連續的照射源。無需採取額外措施來移除所產生的熱量，因為該噴注顧及此點。此可使電極的幾何結構更穩定。該噴注可包括處於流體狀態之一材料或包含相對較小固態材料之一載體流體。需要使用一雷射來觸發放電，因為以此方式可更精確地定義放電位置且與藉由一電壓脈衝在一主要或一額外觸發電極上產生的照射源相比，可獲得更高的轉換效率(CE)。將穩定的電極幾何結構與放電位置的更精確定義組合，可使得照射源發射的照射之功率相對較恆定且照射更均勻。該等噴嘴用起來非常容易且可藉由電極材料流來有效地對其加以冷卻。目前可用的原型使用一含氟材料流。然而，氟不可用於冷卻，因為與(例如)Sn、In或Li相比，氟的蒸發熱量較小。Sn、In或Li可用於本發明。

在另一具體實施例中，點火源係配置成藉由該第一材料之蒸發來觸發放電。在此具體實施例中，放電材料與電極材料係相同的。因此，不需要額外材料。

在另一具體實施例中，該器件包括一第二噴嘴，該噴嘴係配置成提供一第二噴注，該第二噴注包括一第二材料，該第二噴注係配置成充當該第二電極，而該點火源係配置成藉由該第一材料與該第二材料中至少一者之蒸發來觸發放電。因為陽極與陰極均係藉由噴注形成，故照射產生器件可更有效地對付熱量移除且將會具有更穩定的幾何結構。此具體實施例亦提供上面所論述之特徵。

在另一具體實施例中，該器件包括一第二噴嘴，該噴嘴係配置成提供一第二噴注且該第二噴注係配置成充當該第二電極且該器件進一步包括一第三材料之一物質，而該點火源係配置成藉由該第三材料之蒸發來觸發放電。此為陽極及/或陰極提供不同於此第三(放電)材料之一材料之選擇。

在另一具體實施例中，該第一噴嘴係配置成實質上沿一直線軌跡來提供該第一材料。因而，可由該電極產生的餘燼粒子會產生沿此直線軌跡之一衝擊。然而，所產生的照射或多或少的係各向同性且大量照射之方向並不沿著該直線軌跡。因此，大多數照射將包括很少餘燼。在另一具體實施例中，該器件包括至少另一噴嘴，該噴嘴係配置成提供至少另一噴注，該第一噴注與該至少另一噴注係配置成提供一實質上為平坦形狀的電極。此有利地提供用於有效雷射觸發之一平坦(與寬度及長度相比，高度相對較小)的電極表面，且使得電極系統之電感較小，從而可允許在噴注材料總的消耗量可允許之條件下以一脈衝中的少量電能來進行工作。

在另一具體實施例中，該第一材料包括錫(Sn)、銦(In)、鋰(Li)或其任何組合之至少一者。已證實，此等材料在實務上具有良好性能。

在本發明之另一具體實施例中，一種微影裝置包括：一用於產生照射之器件，該器件包括配置成提供一第一材料之一第一噴注之一第一噴嘴，其中該第一材料之該第一噴

注係配置成充當一第一電極；一第二電極；及一點火源，其係配置成在該第一電極與該第二電極之間觸發放電。該微影裝置還包括：一照明系統，其係配置成提供藉由用於來自產生照射之該器件所產生照射之一照射光束；一支撐物，其係配置成支撐一圖案化器件，該圖案化器件係配置成賦予照射光束之斷面一圖案；一基板台，其係配置成固持一基板；及一投影系統，其係配置成將已圖案化的光束投影到該基板之一目標部分。

在本發明之另一具體實施例中，一種器件製造方法包括：藉由使用一器件來產生照射，該器件包含，配置成提供一第一材料之一第一噴注之一第一噴嘴，其中該第一材料之該第一噴注係配置成充當一第一電極；一第二電極；及一點火源，其係配置成在該第一電極與該第二電極之間觸發放電；提供來自所產生照射之一照射光束；圖案化該照射光束使其斷面中具有一圖案；及將已圖案化的照射光束投影到一基板之一目標部分上。

在本發明之另一具體實施例中，藉由該器件製造方法來製造一器件。

儘管在本文中可特別參考微影裝置在積體電路製造之使用，但應明白，本文所述的微影裝置可以有其他應用，例如整合光學系統、磁域記憶體之導引與偵測圖案、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭等之製造。應明白，在此類替代性應用之背景中，本文中所使用的任何術語「晶圓」或「晶粒」皆可視為分別與更一般術語「基板」或「目標部

分」同義。本文所提到的基板可在曝光之前或之後，在(例如)循軌工具(通常將光阻層施加於基板並顯影已曝光光阻的工具)或度量或檢驗工具中進行處理。在適用的情況下，本文之揭示案可應用於此類及其他基板處理工具。此外，例如為了產生多層積體電路，可對該基板進行多次處理，因而本文所用術語基板亦可指已包含多個處理層的基板。

本文中所使用的術語「照射」或「光束」涵蓋所有的電磁照射類型，包括紫外線(UV)照射(例如，波長為365、248、193、157或126 nm)與遠紫外(EUV)照射(例如，波長在5至20 nm之範圍內)，以及粒子光束，例如離子束或電子束。

本文所使用的術語「圖案化器件」應廣義地解釋成表示可用來賦予一照射光束一斷面圖案以在基板之一目標部分中產生一圖案之一器件。應注意，賦予投影光束的圖案可能不會精確地對應於基板之目標部分中的所需圖案。一般而言，賦予投影光束的圖案將對應於建立在該目標部分中的器件之特定功能層，例如積體電路。

圖案化器件可為透射式或反射式。圖案化器件之範例包括光罩、可程式化鏡陣列以及可程式化LCD面板。光罩在微影術中為人所熟知，並且包含(例如)二進制、交替式相移及衰減式相移等光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡陣列之一範例使用小鏡之矩陣配置，其中每一小鏡可個別地傾斜以便在不同的方向反射一入射照射光束；

採用此方式，可以圖案化反射光束。

該支撐物支撐圖案化器件(例如，承受圖案化器件之重量)。其固持該圖案化器件之一方式取決於該圖案化器件之方向、該微影裝置之設計及其他條件(例如，是否將該圖案化器件固持於一真空環境中)。該支撐物可利用機械夾鉗技術、真空技術、或其它夾鉗技術(例如，真空條件下的靜電夾鉗法)。該支撐物可以係框架或工作臺，例如，其視需要而可以係固定式或可移動式，而且可確保該圖案化器件處於(例如)相對於該投影系統之一所需位置處。本文所使用的任何術語「標線片」或「光罩」皆可視為與更一般的術語「圖案化器件」同義。

本文所使用的術語「投影系統」應廣義地解釋成涵蓋各類投影系統，包括折射式光學系統、反射式光學系統及反折射式光學系統，其適於(例如)所使用之曝光照射或適於其他因素，例如浸漬流體之使用或真空之使用。本文使用的任何術語「透鏡」皆可視為與更一般的術語「投影系統」同義。

該照明系統亦可涵蓋各類光學組件，包括用於定向、成形或控制該投影照射光束之折射式、反射式與反折射式光學組件，且在下文中此類組件可統稱為或單獨稱為「透鏡」。

該微影裝置可為具有兩(雙級)或更多基板台(及/或兩或更多光罩台)之一類微影裝置。在此類「多級」機器中，可平行使用額外的基板台，或可在一或更多基板臺上實施

預備步驟，而將一或多個其他基板台用於曝光。

該微影裝置亦可為其中將該基板浸入折射率相對較高之一液體(例如，水)中以填充該投影系統之最後元件與該基板之間的間隔之一類微影裝置。還可將浸漬液體施加於該微影裝置之其他間隔中，例如，該光罩與該投影系統之第一元件之間。浸漬技術在用於增大投影系統之數值孔徑的技術中已為人熟知。

【實施方式】

圖1示意性說明依據本發明之一具體實施例之一微影裝置1。該器件1包括配置成提供一照射(例如，紫外線或遠紫外照射)光束PB之一照明系統(照明器)IL。一支撐物(例如，光罩台)MT支撐一圖案化器件(例如，光罩)MA且係連接至一第一定位器件PM，該第一定位器件PM相對於一投影系統PL精確定位該圖案化器件。一基板台(例如，晶圓台)WT固持一基板(例如，已塗佈光阻之晶圓)W且係連接至一第二定位器件PW，該第二定位器件PW相對於該投影系統PL精確定位該基板。該投影系統(例如，反射式投影透鏡)PL使藉由圖案化器件MA賦予該光束PB之一圖案成像到基板W之一目標部分C(例如，包括一或多個晶粒)上。

如此處所述，該器件係一反射類型(例如，採用上面所提到之一類反射式光罩或一可程式化鏡陣列)的器件。作為另一選擇，該器件也可為一透射類型的器件(如採用一透射光罩)。

此項技術中所熟知的照明器IL接收來自一照射產生器件

SO之照射並調節該照射。例如，當該照射產生器件係一電漿放電照射源時，該照射產生器件與該微影裝置1可為獨立的實體。在此類情形中，不認為該照射產生器件形成該微影裝置之部分，且一般藉助於一照射集極(包含，例如，適當的收集鏡及/或頻譜純濾光片)將該照射自該照射產生器件SO傳遞至該照明器IL。在其他情形中，該照射產生器件可為該微影裝置之整合部分，例如，當該照射產生器件為一汞燈時。可將該照射產生器件SO與該照明器IL統稱為一照射系統。

照明器IL可包括一調整器件以調整該照射光束之角度強度分佈。一般而言，至少可調整該照明器之光瞳平面中強度分佈之外及/或內徑向範圍(一般分別稱為外 σ 與內 σ)。該照明器提供一已調節的照射光束PB，其斷面中具有所需的均勻性與強度分佈。

該照射光束PB係入射於該光罩MA上，該光罩係固持於該光罩台MT上。由該光罩MA反射的光束PB穿過投影系統PL，該投影系統PL使光束聚焦至該基板W之一目標部分C上。藉助於該第二定位器件PW與一位置感測器IF2(例如，干涉器件)，可精確地移動該基板台WT以在該光束PB之路徑中定位不同的目標部分C。類似地，例如在從一光罩庫中進行機械擷取之後或在掃描期間，可使用該第一定位器件PM與一位置感測器IF1(例如，干涉器件)來相對於該光束PB之路徑而精確地定位該光罩MA。一般而言，實現物件台MT及WT之移動可以藉助於長衝程模組(粗略定位)與

短衝程模組(精細定位)，該等模組形成定位器件PM及PW之部分。然而，在與掃描器相反之步進機之情形中，可將該光罩台MT僅連接至一短衝程驅動器或將其固定。可利用光罩對齊標記M1、M2以及基板對齊標記P1、P2來對齊光罩MA和基板W。

可採取以下模式來使用所述器件：

1. 在步進模式中，保持光罩台MT與基板台WT本質上固定，而將賦予該光束之一完整圖案一次投影到一目標部分C上(即，單一靜態曝光)。接著讓該基板台WT在X及/或Y方向上偏移，因此可以曝光不同的目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大尺寸會限制單一靜態曝光中成像的目標部分C之大小。

2. 在掃描模式中，同時掃描該光罩台MT與該基板台WT，同時將賦予該光束之圖案投影到一目標部分C上(即，單一動態曝光)。該基板台WT相對於該光罩台MT之速度及方向係由該投影系統PL的縮放率及影像反轉特徵來決定。在掃描模式中，該曝光場之最大尺寸限制單一動態曝光中該目標部分之寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度決定該目標部分在掃描方向上之高度。

3. 在另一模式中，保持光罩台MT本質上固定而固持一可程式化的圖案化器件，且移動或掃描該基板台WT而同時將賦予光束之圖案投影到一目標部分C上。在此模式中，一般採用一受脈衝作用的照射源且視需要在該基板台WT之每一運動之後或在掃描期間之連續的照射脈衝之間

來更新該可程式化的圖案化器件。此操作模式可容易地應用於無光罩的微影術中，該微影術採用一可程式化的圖案化器件，例如，上面提到之一類可程式化鏡陣列。

亦可採用上述使用模式之組合及/或變化或完全不同的使用模式。

圖2顯示依據先前技術之一照射源SO'，例如美國專利6,002,744中所說明的照射源。該照射源SO'包括一外殼201。一噴嘴203、一雷射207與一貯存器217係位於該外殼201中。該噴嘴203連接至一軟管219或其他供應部件。由該外殼201中之噴嘴203供應一材料噴注205。該雷射207在該噴注205上提供一照射光束209。該噴注205在下游進一步分解成微滴215，而由一貯存器217來收集該等微滴215。藉由產生一所需類型之照射213(例如，軟X射線/遠紫外線)之雷射207來產生一電漿211。

參考圖3a與3b，依據本發明且可結合圖1之微影裝置使用之一照射產生器件SO"包括一外殼32，該外殼32具有連接至一高電壓源41(可包括一電容器)之二噴嘴31。噴嘴31提供一小的流體導電(例如，包括Sn、In或Li或其任何組合)噴注33a、33k，。此處的流體指一液態材料且亦指浸入一作為載體之流體中的微小固態粒子。

藉由使用導電材料，像Sn、In或Li或其組合，可使噴注33a、33k與電壓源41電接觸且因此形成電極。一該等噴注33a具有一正電壓且充當一陽極，而另一噴注33k具有一負電壓且充當一陰極。該等噴注33a、33k之每一個皆終止於

收集流體之個別貯存器35a、35k中。選擇該等噴注33a、33k之長度使其長得(例如，噴注厚度為0.1至1 mm時，其長度大約為3至30 cm)足以使噴注33a、33k在貯存器35a、35k附近分別分解成單獨的微滴48、47。此可避免貯存器35a、35k與高電壓源41之間直接電接觸。應明白，可提供一共用的貯存器，而非圖3a所示的二單獨貯存器35a、35k。

在該外殼32中提供一受脈衝作用的雷射源37。典型參數為：Sn放電時的每脈衝能量Q為大約10至100 mJ，Li放電時的每脈衝能量Q為大約1至10 mJ，脈衝持續時間為1至200 ns，雷射波長 $\lambda=0.15$ 至10 μm ，頻率為1至100 kHz。該雷射源37產生朝向該噴注33k之一雷射光束38以點燃該噴注33k之導電材料。從而，使得該噴注33k之材料蒸發並在一較佳定義之位置(即，該雷射光束38擊中該噴注33k之位置)預離子化。從該位置形成朝向噴注33a之放電40。可藉由該雷射源37來控制該放電40之精確位置。此係該照射產生器件之穩定性(即，均勻性)所需要的且將影響該照射產生器件之照射功率之恆定性。此放電40在噴注33k與噴注33a之間產生一電流。該電流包括一磁場。該磁場產生一捏縮或壓縮45，其中藉由碰撞產生離子與自由電子。捏縮45中的某些電子會降至比原子之傳導頻帶更低的頻帶且因此產生照射39。當從So、In或Li或其任何組合中選擇該等噴注33a、33k之材料時，該照射39包括大量遠紫外照射。該照射39朝所有方向發射且可藉由圖1之照明器IL中之一

照射集極來收集該照射39。該雷射37可提供一受脈衝作用的雷射光束38。

測試顯示，至少在與Z軸所成角度在 $\theta=45$ 至 105° 角度範圍中之情況下，該照射39係各向同性的。該Z軸表示與該捏縮對齊且穿過該等噴注33a、33k之軸而角度係相對於Z軸之角度。處於其他角度之照射39亦可為各向同性的。從廣為人知的關係式 $p=\frac{1}{2} \rho v^2$ 可得出由噴嘴31提供的壓力 p ，其中表示該等噴嘴所噴射材料之密度而 v 表示該材料之速度。可得出，對於Sn或In而言，速度 $v=10$ 至 100 m/s時， $p=4$ 至 400 atm，而對於Li而言，速度 $v=10$ 至 100 m/s時， $p=0.2$ 至 20 atm。

該等噴嘴31之圓形斷面之直徑為 0.3 至 3 mm。然而，視該等噴嘴31之特定形式而定，噴注33a、33k可具有方形斷面，如圖3b所示，或具有另一多邊形斷面。此外，希望採用一或兩個具有一平坦形狀表面之噴注33a、33k，如圖4所示。

圖4顯示數個噴注33k之正視圖。該等噴注33k的位置彼此非常靠近，因而可有效地獲得一平坦形狀的電極表面。此係藉由將數個噴嘴31安裝得彼此靠近而實現。可使用一平坦形狀的陰極表面，但亦可使用一平坦形狀的陽極表面。測試顯示，與平坦形狀的陽極表面相比，平坦形狀的陰極表面具有更好(接近加倍)的轉換效率(CE)。另一方面，具有圓形斷面之噴注33a、33k可最小化照射方向上之小液體微滴(餘燼)之數目。此係操作微影裝置中、處於電

磁頻譜之遠紫外線範圍內之照射源時所希望的。很難獲得餘燼有限或沒有餘燼的遠紫外照射。平面形狀的電極可能符合其他方面之需要。二個平行的平坦形狀的寬噴注33a、33k(例如，其寬度為6 mm且厚度為0.1 mm而其間距離為3 mm)之電感L將很小。此使得可在雷射37所提供之一脈衝中使用小能量，其係定義為 $Q \sim \frac{1}{2} L \cdot I^2$ ，其中Q係每脈衝能量(例如，來自電容器41一脈衝)，I係放電電流，對於具有良好CE的Sn放電而言，I大約為5至20 kA，而L係電感。L通常為5至20 nH，其中通常可延伸此間隔之邊界。特定言之，在Li放電之情形中，其中大能量放電脈衝具有小CE，此可能係符合需要的。

在如圖4所示平坦形狀電極之情形中，亦可使該雷射光束朝向噴注33a、33k之一(例如，噴注33k)之邊緣，從而在該噴注(陰極)33k之邊緣與該陽極之邊緣之間產生一放電40。此係圖4所示之雷射光束38z。因此，在此情形中，可獲得針對照射39之一接近 2π 的收集角(未顯示)。

從原理上講，一毫米的圓形噴注33a、33k(相互距離大約為3至5 mm)可允許收集角接近4。亦可使用平面形狀與圓形噴注33a、33k之任何組合。在圓形電極之情形中，該等噴注33a、33k之直徑接近該等噴嘴之直徑。

可使用高速度(大約為10至100 m/s)的噴注。此等速度可使得具穩定性之長度足夠長，達到0.3至3 cm。在大距離處，例如離噴嘴31之距離為5至30 cm之位置處，將產生一微滴47、48線，而非噴注。因此，在噴注33a、33k(其係

位於高電壓上)與微滴47、48(其可彙集於一共用貯存器35中)之間不存在電接觸。薄的平坦噴注比圓形噴注分解得更快。若噴注33a、33k到達此一共用貯存器35後並未即行分解，則必須單獨彙集該等噴注(即，將每一噴注彙集於圖3a所示之一單獨的貯存器35k、35a中)以避免短路。僅在達到該等噴注33a、33k以適當方式分解(例如，由於放電動作或由於特別引入的可控制的噴注干擾)之狀態後(即，到達一共用貯存器之前)，才可以切換電壓。例如，藉由調變該噴嘴31中之壓力，可產生此干擾。

儘管圖3a之具體實施例顯示以方向相同流動的二個伸長的平行噴注33a、33k，但本發明可同樣很好地應用於不同幾何結構，即噴注33a、33k形成一角度及/或噴注33a、33k以方向相反流動。然而，特定的幾何結構可影響系統之電感。

在以上說明中，該雷射光束38(亦稱作「點火雷射」)朝向該噴注之表面且局部產生一小的雲狀離子化氣體。該等噴注33a、33k供應工作材料(電漿材料)，例如Sn、In或Li，以產生該照射39。

參考圖5a，雷射光束38可朝向位於該噴注33k與該噴注33a之間間隙46中之一物質44。在該雷射光束38之影響下，此物質44將形成小的蒸發(可能至少部分離子化)粒子/微滴。可將該物質44之材料選擇成與該等噴注33a、33k之材料相同或不同。該雷射光束38將有助於放電40實質上在一所需位置處開始。一放電電流將流經放電40所在位置處

之電極33a、33k之間的間隙46。由此感應之一磁場引發捏縮45。捏縮45將包括該物質44之材料之一噴注及/或粒子/微滴。該照射39自捏縮45發射。

參考圖5a，該光束38將離子化物質44，產生帶正電的粒子44p與帶負電的粒子44n。此等粒子會受吸引而朝向該等噴注33a、33k。放電40將產生於該等噴注33a、33k之間，從而最終使得形成上述捏縮45(如上面之解說)。該物質44係位於該等噴注附近。該噴嘴31保證連續供應噴注材料，即一穩定的電極幾何結構，而該照射39之脈衝能量極其穩定。若噴注33a、33k之液體流速度大於，例如，大約10至15 m/s，則藉此液體流可連續移除在該照射程序中產生的任何熱量。

該等噴注33a、33k中之材料可包括微滴型的餘燼。該等噴嘴31朝向特定方向(例如，沿著直線軌跡)賦予此材料及由此賦予該餘燼一脈衝。隨著該照射39或多或少各向同性地發射，將存在大量實質上將會無餘燼之照射39。

該等噴注33a、33k之小尺寸定義具有一小尺寸與一大收集角之一照射產生器件。該照射產生器件SO"之尺寸主要受該等噴注33a、33k之尺寸限制。該等噴注33a、33k之典型尺寸可為：厚度大約為0.1至1 mm，寬度大約為1至3 mm，長度大約為1至30 cm，間隙大約為3至5 mm。該些參數可決定一相對較大的可收集角。

雖然上面已說明本發明之特定具體實施例，但應明白，可以上述方式以外的其他方式來實施本發明。本發明並不

受本說明所限制。

例如，在上述具體實施例中，所產生的噴注33k與33a均為導電流體噴注。然而，該陽極可為一固定陽極。然而，如此則陽極材料可位於圍繞該點火源之空間中。

如上所述，該等噴注33k與33a之間的放電之點火係藉由一雷射光束38來觸發。然而，可藉由任何能量光束，例如，照射(例如，雷射)光束或粒子(例如，電子、離子)束或任何其他合適的點火源，來觸發此一點火。

儘管該等具體實施例係與使用Sn、In及/或Li來產生遠紫外線有關，但熟習此項技術者應明白，可使用具有合適熔點的其他材料，例如Hg、Bi、Sb及Ph，來產生具有另一波長之照射。

對於遠紫外線之產生而言，甚至有利的係，將該些材料中的某些材料添加給Sn、In或Li以改善該噴注之特徵。

【圖式簡單說明】

已參考隨附示意圖而僅以範例方式說明本發明之具體實施例，其中對應的參考符號指示對應部分，且其中：

圖1說明依據本發明之一具體實施例之一微影裝置；

圖2說明依據先前技術之一照射源；

圖3a說明依據本發明之一具體實施例之一照射源；

圖3b顯示沿圖3a之噴注之線IIIb至IIIb之一斷面；

圖4說明依據本發明之一照射源之一具體實施例中之一噴注幾何結構之一斷面；

圖5a說明依據本發明之另一具體實施例之一照射源；及

圖 5b 說明沿圖 5a 中的線 Vb 至 Vb 之一斷面。

【主要元件符號說明】

IL	照明系統
PB	照射光束
MT	支撐物(光罩台)
MA	圖案化器件/光罩
PM	第一定位器件
PL	投影系統
WT	基板台
W	基板
PW	第二定位器件
C	目標部分
SO	照射產生器件
SO'	照射源
SO''	照射產生器件
IF1, IF2	位置感測器
IIIb 至 IIIb	線
M1, M2	光罩對齊標記
P1, P2	基板對齊標記
Vb 至 Vb	線
1	微影裝置
31	噴嘴
32	外殼
33a, 33k	噴注

35a, 35k	貯 存 器
35	共用貯存器
37	雷射源
38, 38z	雷射光束
39	照射
40	放電
41	電壓源
43	文中未說明
44	物質
44p	帶正電的粒子
44n	帶負電的粒子
45	捏縮或壓縮
46	間隙
47, 48	微滴
201	外殼
203	噴嘴
205	噴注
207	雷射
209	照射光束
211	電漿
213	照射
215	微滴
217	貯存器
219	軟管

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於基於一放電來產生照射源之器件，其包括一陰極與一陽極。該陰極與陽極材料係以流體狀態供應。使用該器件時，該材料形成一電漿捏縮(Pinch)。視需要，可使用噴嘴來供應該材料。該陰極及/或陽極可形成一平坦的表面。該材料之軌跡可伸長。可使用一雷射來使得更容易放電。可將該雷射引導於陰極或陽極上或位於該陽極與陰極之間的一單獨材料上。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

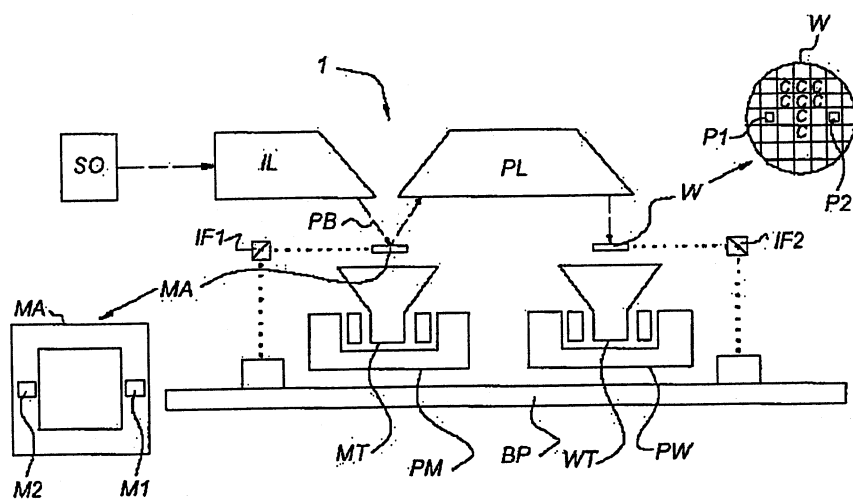


圖 1

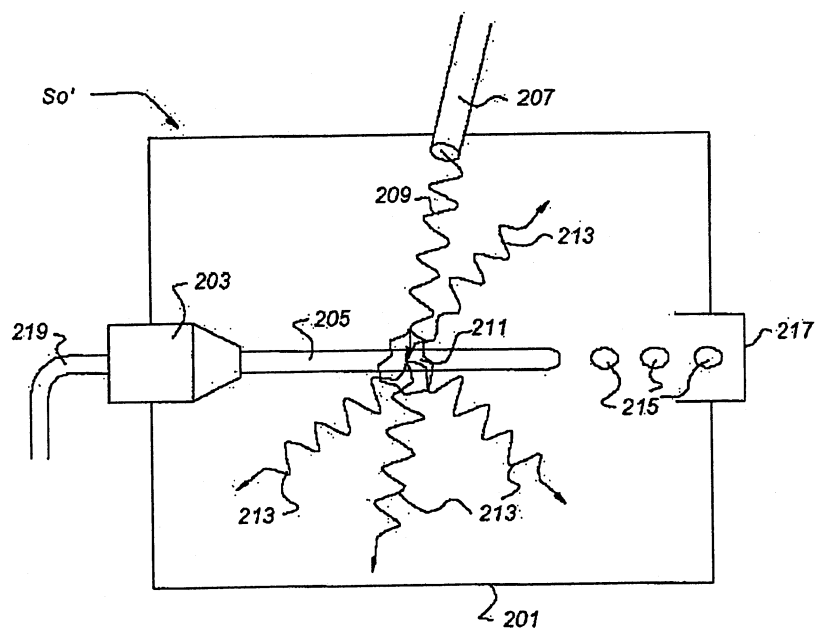


圖 2

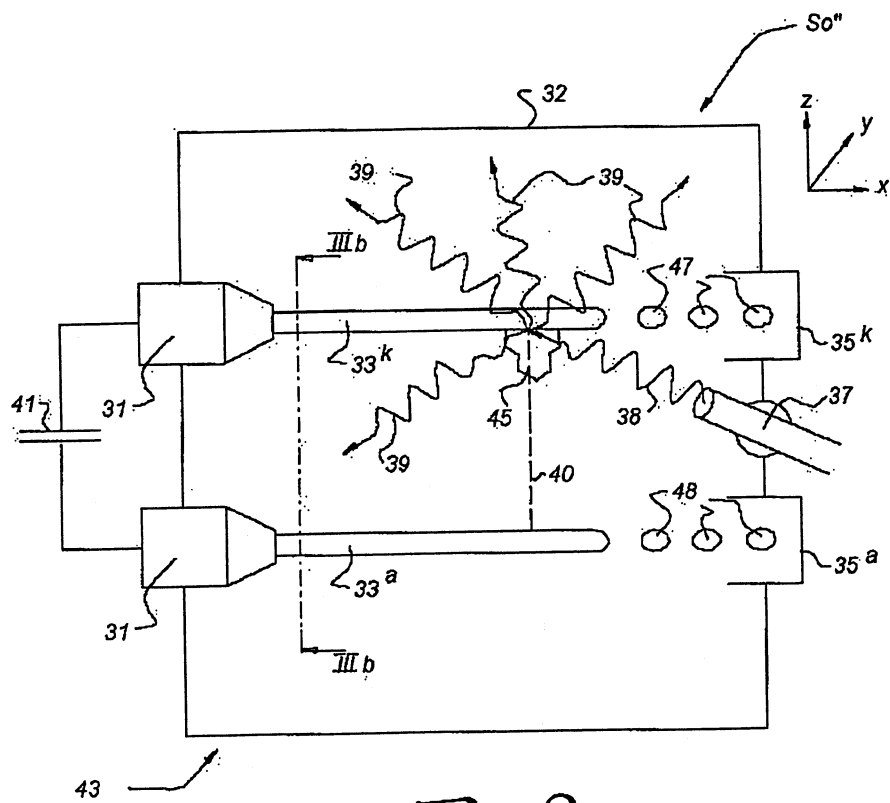


圖 3a

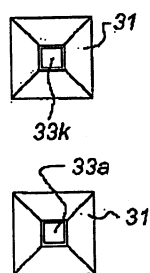


圖 3b

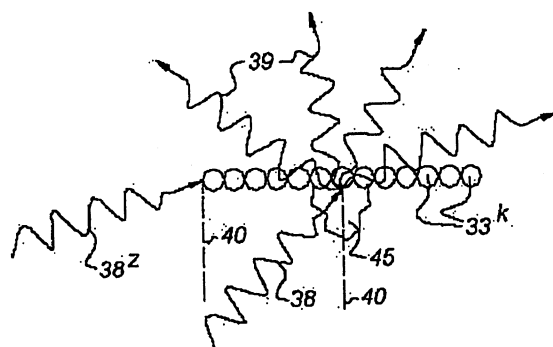


圖 4

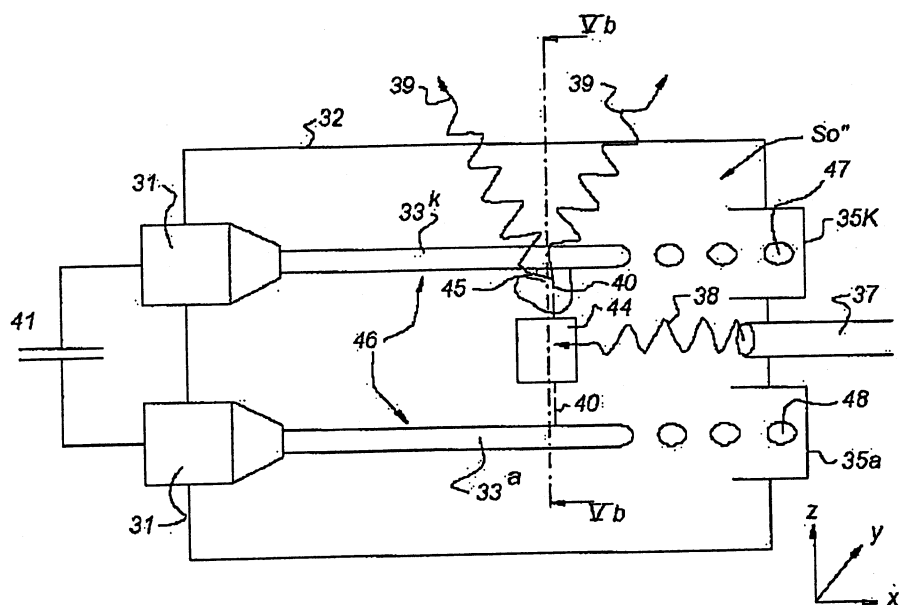


圖 5a

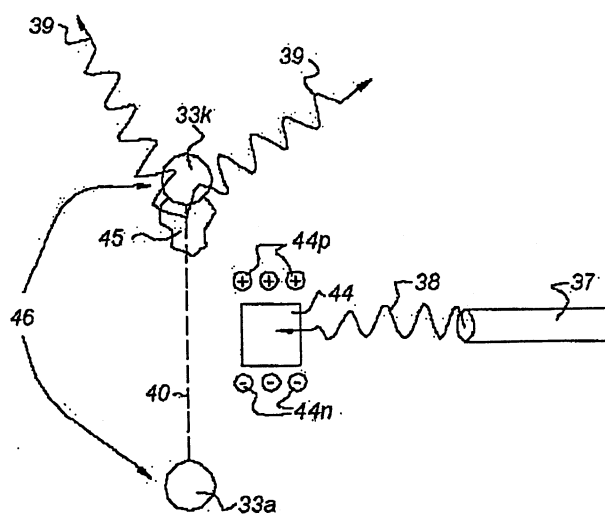


圖 5b

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3a) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

31	噴嘴
32	外殼
33a, 33k	噴注
35a, 35k	貯存器
37	雷射源
38	雷射光束
39	照射
40	放電
41	電壓源
43	文中未說明
45	捏縮
47、48	微滴
IIIb至IIIb	線
SO"	照射產生器件

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種用於產生照射之器件，其包含：

一第一噴嘴，其係配置成提供一第一材料之一第一噴注，其中該第一材料之該第一噴注係配置成充當一第一電極；

一第二電極；及

一點火源，其係配置成在該第一電極與該第二電極之間觸發一放電。

2. 如請求項1之器件，其中該點火源係配置成藉由該第一材料之蒸發來觸發該放電。

3. 如請求項1之器件，其進一步包含：

一第二噴嘴，其係配置成提供一第二材料之一第二噴注，該第二噴注係配置成充當該第二電極，其中該點火源係配置成藉由該第一材料與該第二材料中至少一者之蒸發來觸發該放電。

4. 如請求項1之器件，其進一步包含：

一第二噴嘴，其係配置成提供一第二材料之一第二噴注，該第二噴注係配置成充當該第二電極；及

一第三材料之一物質，其中該點火源係配置成藉由該第三材料之蒸發來觸發該放電。

5. 如請求項1之器件，其中該第一噴注之長度大約為3 cm至30 cm而厚度大約為0.1 mm至1 mm。

6. 如請求項1之器件，其中該點火源係配置成產生一光束，該光束包含一照射光束、一粒子光束及其任何組合

之至少一者。

7. 如請求項1之器件，其中該第一噴嘴係配置成朝沿一直線軌跡之一方向提供該第一材料。

8. 如請求項7之器件，其進一步包含：

至少另一噴嘴，其係配置成提供至少另一噴注，該第一噴注與該至少另一噴注係配置成提供一實質上平坦形狀的電極。

9. 如請求項1之器件，其中該第一材料包含錫、銦、鋰、汞、鉍、銻、鉛及其任何組合之至少一者。

10. 一種微影裝置，其包含：

一照射產生器，其包含：一第一噴嘴，其係配置成提供一第一材料之一第一噴注，其中該第一材料之該第一噴注係配置成充當一第一電極；一第二電極；及一點火源，其係配置成在該第一電極與該第二電極之間觸發一放電；

一照明系統，其係配置成調節來自該照射產生器之一照射光束；

一支撐物，其係配置成支撐一圖案化器件，該圖案化器件係配置成賦予該照射光束一斷面圖案；

一基板台，其係配置成固持一基板；及

一投影系統，其係配置成將該已圖案化的光束投影至該基板之一目標部分上。

11. 如請求項10之裝置，其中該點火源係配置成藉由該第一材料之蒸發來觸發該放電。

12. 如請求項10之裝置，其進一步包含：

一第二噴嘴，其係配置成提供一第二材料之一第二噴注，該第二噴注係配置成充當該第二電極，其中該點火源係配置成藉由該第一材料與該第二材料之至少一者之蒸發來觸發該放電。

13. 如請求項10之裝置，其進一步包含：

一第二噴嘴，其係配置成提供一第二材料之一第二噴注，該第二噴注係配置成充當該第二電極；及

一第三材料之一物質，其中該點火源係配置成藉由該第三材料之蒸發來觸發該放電。

14. 如請求項10之裝置，其中該第一噴注之長度大約為3 cm至30 cm而厚度大約為0.1 mm至1 mm。

15. 如請求項10之器件，其中該點火源係配置成產生一光束，該光束包含一照射光束、一粒子光束及其任何組合之至少一者。

16. 如請求項10之裝置，其中該第一噴嘴係配置成朝沿一直線軌跡之一方向提供該第一材料。

17. 如請求項16之裝置，其進一步包含：

至少另一噴嘴，其係配置成提供至少另一噴注，該第一噴注與該至少另一噴注係配置成提供一實質上平坦形狀的電極。

18. 如請求項10之裝置，其中該第一材料包含錫、銦、鋰、汞、鉍、銻、鉛及其任何組合之至少一者。

19. 一種器件製造方法，其包含：

提供一第一材料之一第一噴注，其中該第一材料之該第一噴注係配置成充當一第一電極；

在該第一電極與一第二電極之間觸發一放電以產生一照射光束；

採用該照射光束之一斷面上的圖案來圖案化該照射光束；及

將該已圖案化的照射光束投影到一基板之一目標部分上。

20. 一種藉由請求項19之方法來製造之器件。