

第 97128091 號申請案說明書修正頁

修正日期：102.04.26.

公告本

發明專利說明書

102年4月16日修正本

(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：097128091

※ 申請日期：97.07.14

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

控管極遠紫外線(EUV)光微影裝置腔室間之氣體流動的系統

SYSTEM MANAGING GAS FLOW BETWEEN CHAMBERS OF AN EXTREME ULTRAVIOLET (EUV)
PHOTOLITHOGRAPHY APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

希瑪股份有限公司 / CYMER, INC.

代表人：(中文/英文)

巴克 南西 J. / BAKER, NANCY J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市·托明特巷 17075 號

17075 Thornmint Court, San Diego, CA 92127-2413, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 拜卡諾弗 亞歷山大 N. / BYKANOV, ALEXANDER N.
2. 布蘭特 大衛 C. / BRANDT, DAVID C.
3. 佛曼卡 伊果 V. / FOMENKOV, IGOR V.
4. 派特洛 威廉 N. / PARTLO, WILLIAM N.

國 籍：(中文/英文)

- 1.-4. 美國 / U.S.A.

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：。

☒ 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、 2007/08/31、 11/897,644

2. 美國、 2007/12/14、 12/002,073

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

五、中文發明摘要：

一氣體流動控管系統係可包含一第一及第二封閉壁，其至少部份地圍繞第一及第二各別空間；一用於在第一空間中產生電漿之系統，電漿係發射極遠紫外線光；一用於限制從第一空間至第二空間的流動之長形體部，體部至少部份地圍繞一通路並具有一容許EUV光自第一空間進入通路之第一開端及一容許EUV光離開通路進入第二空間中之第二開端，體部被定形為可建立一相對於第一及第二端具有一降低橫剖面積之區位；及一離開一開孔之氣體流動，開孔被定位為在體部的第一端與具有降低橫剖面積的區位之間的一位置將氣體導入通路中。

六、英文發明摘要：

A gas flow management system may comprise a first and second enclosing walls at least partially surrounding first and second respective spaces; a system generating plasma in the first space, the plasma emitting extreme ultraviolet light; an elongated body restricting flow from the first space to the second space, the body at least partially surrounding a passageway and having a first open end allowing EUV light to enter the passageway from the first space and a second open end allowing EUV light to exit the passageway into the second space, the body shaped to establish a location having a reduced cross-sectional area relative to the first and second ends; and a flow of gas exiting an aperture, the aperture positioned to introduce gas into the passageway at a position between the first end of the body and the location having a reduced cross-sectional area.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10"...EUV光微影裝置

12"...利用EUV光的部件

13"...部件的腔室

14"...耦合系統

16"...腔室

20"...EUV光源

26"...光源腔室

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案對於2007年8月31日提申名為“用於一雷射生成式電漿EUV光源之氣體控管系統”的美國專利申請案
5 11/897,644主張優先權，且亦對於2007年12月14日提申名為
“控管一極遠紫外線(EUV)光微影裝置腔室間的氣體流動之
系統”的美國專利申請案12/002,073主張優先權，且亦有關
2005年12月6日發證名為“極遠紫外線光源”的美國專利案
6,972,421，共同審查中之2007年8月31日提申名為“用於一
10 雷射生成式電漿EUV光源之氣體控管系統”的美國專利申
請案11/897,664、事務所案號2007-0039-01，共同審查中之
2005年12月29日提申名為“EUV光源”的美國專利申請案
11/323,397、事務所案號2005-0077-02，共同審查中之2006
年2月21日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美國專
15 利申請案11/358,992、事務所案號2005-0081-01，共同審查
中之2007年7月13日提申名為“具有利用一經調變擾動波所
產生的一滴粒物流之雷射生成式電漿EUV光源”的美國專
利申請案11/827,803、事務所案號2007-0030-01，共同審查
中之2007年4月10日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”
20 的美國專利申請案11/786,145、事務所案號2007-0010-02，
共同審查中之2005年4月14日提申名為“極遠紫外線光源”
的美國專利申請案11/107,535、事務所案號2002-0030-08，
其為2003年4月8日提申名為“極遠紫外線光源”的美國專利
申請案10/409,254、事務所案號2002-0030-01之接續案，共

同審查中之2006年2月21日提申名為“具有預脈衝之雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/358,988、事務所案號2005-0085-01，共同審查中之2005年2月25日提申名為“用於EUV電漿源標靶輸送之方法及裝置”的美國專利申請案11/067,124、事務所案號2004-0008-01，共同審查中之2005年6月29日提申名為“LPP EUV電漿源材料標靶輸送系統”的美國專利申請案11/174,443、事務所案號2005-0003-01，共同審查中之美國“用於EUV光源之源材料配送器”的事務所案號2005-0102-01，共同審查中之2006年2月21日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/358,992、事務所案號2005-0081-01，共同審查中之2005年6月29日提申名為“LPP EUV光源驅動雷射系統”的美國專利申請案11/174,299、事務所案號2005-0044-01，共同審查中之2006年4月17日提申名為“用於EUV光源之替代性燃料”的美國專利申請案11/406,216、事務所案號2006-0003-01，共同審查中之2006年10月13日提申名為“用於EUV光源之驅動雷射輸送系統”的美國專利申請案11/580,414、事務所案號2006-0025-01，及共同審查中之2006年12月22日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/644,153、事務所案號2006-006-01，共同審查中之2006年8月16日提申名為“EUV光學件”的美國專利申請案11/505,177、事務所案號2006-0027-01，共同審查中之2006年6月14日提申名為“用於EUV光源之驅動雷射”的美國專利申請案/452,501、事務所案號2006-0001-01，共同審查中

之2005年8月9日發證予偉柏(Webb)等人名為“長延遲及高TIS脈衝拉伸器”的美國專利案6,928,093，2006年5月31日提
申且名為“共焦脈衝拉伸器”之美國專利申請案
11/394,512、事務所案號2004-0144-01，2005年5月26日提申
5 且名為“用於實行一定形為一線束的雷射與一沉積在一基
材上的膜之間的交互作用之系統及方法”的美國專利申請
案11/138,001、事務所案號2004-0128-01，及2002年5月7日
提申名為“具有束輸送之雷射微影光源”的美國專利申請案
10/141,216、現在為美國專利案6,693,939，2003年9月23日
10 發證予諾爾斯(Knowles)等人名為“很窄帶、兩腔室、高重複
率氣體放電雷射系統”的美國專利案6,625,191、美國專利申
請案10/012,002、事務所案號2001-0090-01，2003年4月15
日發證予奈思(Ness)等人名為“具有精密定時控制之注射經
籽化雷射”的美國專利案6,549,551、美國專利申請案
15 09/848,043、事務所案號2001-0020-01及2003年5月20日發
證予邁爾思(Meyers)等人名為“很窄帶、兩腔室、高重複率
氣體放電雷射系統”的美國專利案6,567,450、美國專利申請
案09/943,343、事務所案號2001-0084-01，共同審查中之
2006年8月25日提申名為“用於一雷射生成式電漿EUV光源
20 之源材料收集單元”的美國專利申請案11/509,925、事務所
案號2005-0086-01，各案的整體內容合併於本文中以供參
考。

發明領域

本揭示係有關極遠紫外線(EUV)光源，其自一標靶材料

所生成的一電漿提供EUV光並予以收集及導引至一中間區以供譬如一微影掃描器/步進器在EUV光源腔室外側利用。

【 先 前 技 術 】

發明背景

- 5 極遠紫外線、譬如約有50nm或更小波長的電磁輻射(有時亦稱為軟x射線)、且包括處於約13.5nm波長之光係可使用於光微影製程中以在譬如矽晶圓等基材中產生極小的特徵結構。在此波長，幾近所有已知的固體材料係吸收穿過材料的EUV光之顯著比例部分。因此，一經產生的EUV光
- 10 必須被傳輸經過氣體真空且沿著從產生點至需曝光的工件(譬如，晶圓、扁平面板等)的整體路徑被面鏡(譬如，掠射入射或近法向入射多層面鏡)所反射(因為一般無法取得折射透鏡)。

- 產生EUV之方法係包括但不限於將一材料轉換成一電
- 15 漿狀態，其具有至少一譬如氫、鋰或錫等元件，其中一或多個發射線位於EUV範圍中。這些元件可包括但不限於氫，錫，水，鋰。

- 一此等方法中，常稱為雷射生成式電漿(LPP)之所需要的電漿可藉由以一雷射束來輻照一標靶材料被產生，標靶
- 20 材料諸如為具有所需要線發射元件之一滴粒、物流或叢集的材料。部分案例中，可使用其他適當能量束(譬如電子束)取代雷射。另一方法中，常稱為放電生成式電漿(DPP)之電漿可藉由將一具有所需要線發射元件的材料配置於一對電極之間然後在電極間產生一放電而被生成。

較理論性來說，LPP光源係藉由將雷射能沉積在一諸如氙(Xe)、錫(Sn)或鋰(Li)等源元件中、生成具有數十eV電子溫度的一經高度離子化電漿藉以產生EUV輻射。這些離子的去激勵及重組期間產生之能量輻射係在所有方向中自電漿發射。一常見配置中，一具有一橢球形的近法向入射面鏡(常稱為“收集器面鏡”)係定位在相距電漿的一距離以將光收集、導引(且在部分配置中，聚焦)至一譬如焦點等中間區位。經收集的光隨後可自中間區位被中繼至一組的掃描器光學件且最終至一晶圓。一典型建置中，EUV光必須自電漿至中間區位在光源內移行約1-2m，且因此，在特定環境中可有利地將光源腔室中的大氣限制為具有相對較低的帶中EUV光吸收比(absorptance of in-band EUV light)之氣體。

對於設計用於譬如每小時曝光100個晶圓或以上的高容積製造(HVM)環境之EUV光源，收集器面鏡的壽命可為影響效率、停頓時間、且終將影響成本之一關鍵參數。操作期間，雜屑係被產生成為將會劣化收集器面鏡表面及其他光學件之電漿的副產物。這些雜屑可為高能離子、中性原子及標靶材料的叢集之形式。在這三類型的雜屑中，對於收集器面鏡塗層最有害的通常是離子通量(ion flux)。若沒有雜屑減輕及/或收集器清理技術，標靶材料及污染物的沉積、及收集器多層塗層的濺鍍及入射粒子的植入係會實質地降低面鏡的反射性。因此，共同審查中、共同擁有之2007年4月10日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美

國專利申請案11/786,145、事務所案號2007-0010-02(其內容合併於本文中以供參考)係揭露一部件，其中在腔室中使用約100毫托耳(mTorr)或更高壓力之一諸如氫等流動的緩衝氣體以在離子抵達一般位居相距電漿約15cm的收集器面鏡之前將電漿中的離子減慢至低於約30eV。

現今想見將需使約100W或以上的EUV功率輸送至一掃描器/步進器以容許有效率高容積的EUV光微影術。為了獲得此輸出功率，可使用一5至20kW驅動雷射、譬如CO₂雷射來輻照一源材料，諸如一物流的錫滴粒。對於在EUV光源腔室內輸送之5至20kW的功率，計算係指示出此功率的約20%至80%可被轉移至腔室中的一緩衝氣體。

不同於光源的相對較惡劣環境(其如上述可包括雜屑、源材料蒸氣及化合物、清理蝕刻劑諸如HBr、離子減慢緩衝氣體諸如氫(其可處於相對較高的壓力及/或相對較高的流率)、熱量等)，步進器/掃描器內的環境通常較為良善。的確，一步進器/掃描器的腔室內(其一般包括用於建立照射、圖案化及投影之複雜光學件及用於相對於圖案化光學件來移動晶圓階台之複雜機械配置，譬如主光罩)，想要具有一幾近完全不含可能在光源腔室中發現的雜屑、氣體、壓力及/或熱量之幾近真空環境。然而，如上述，無法取得固體、非EUV吸收材料以在譬如一光源腔室與掃描器光學件腔室之間建立一適當障壁，且因此，必須發展出較複雜的配置來分離這些環境但仍可使EUV光從一腔室通至另一腔室。

鑒於上文，申請人揭露用於控管一極遠紫外線(EUV)光微影裝置的腔室之間的氣體流動之系統，及其對應使用方法。

【發明內容】

5 發明概要

第一態樣中，此處描述用於一極遠紫外線微影裝置之一流動控管系統，其可包含一至少部份地圍繞一第一空間之第一封閉壁；一用於在第一空間中產生電漿之系統，電漿發射極遠紫外線光；一至少部份地圍繞一第二空間之第二封閉壁；一用於限制從第一空間至第二空間的流動之長形體部，體部至少部份地圍繞一通路並具有一容許EUV光自第一空間進入通路之第一開端及一容許EUV光離開通路進入第二空間中之第二開端，體部被定形為可建立一相對於第一及第二端具有一降低橫剖面積之區位；及一離開一開孔之氣體流動，開孔被定位為在體部第一段與具有一降低橫剖面積的區位之間的一位置將氣體導入通路中。

此態樣的一實施例中，系統可進一步包含一用於在通路中產生一電磁場之源以在其中產生一電漿。譬如，源可包含一用於在通路中生成一感應耦合式放電電漿之射頻線圈及/或源可在通路中產生一直流電極放電。對於此態樣，電漿可為一輝光放電或一電暈放電電漿。另一建置中，源可在通路中產生一射頻電極放電，其可能為一輝光放電或電暈放電。

此態樣的一配置中，開孔可包含一形成於長形體部中

之孔，且在一特定配置中，系統可包含複數個開孔，各開孔被定位為在體部第一端與具有一降低橫剖面積的區位之間的一各別位置將氣體導入通路中。一建置中，系統可包含一或多個用於將流動自開孔導往長形體部第一端之噴嘴。

此態樣的一特定實施例中，可提供一溫度控制系統以將長形體部的溫度維持在一預定範圍內。

此態樣的一實施例中，至少一葉輪可被配置於長形體部的通路中。

10 本揭示的另一態樣中，一極遠紫外線微影裝置可包含一第一腔室，其中配置有氣體；一第二腔室，其中配置有氣體；一中間腔室，其與第二腔室呈流體導通；一長形體部，其限制從第一腔室至中間腔室之流動，體部至少部份地圍繞一通路且具有一容許EUV光進入通路之第一開端及
15 一容許EUV光離開通路之第二開端；一離開一開孔之氣體流動，開孔被定位為在體部第一端與第二端之間的一位置將氣體導入通路中；及一泵，其自中間腔室移除氣體。

此態樣的一實施例中，泵可與離開開孔之氣體流動以及第一及第二腔室內的操作壓力合作以建立一自第二腔室
20 導引至中間腔室中的氣體流動及一自開孔經過長形體部第一開端且進入第一腔室中之氣體流動。

另一態樣中，一裝置可包含一第一封閉結構，其圍繞一第一容積；一用於在第一容積中的一電漿地點產生一電漿之系統，電漿產生EUV輻射及離開電漿的離子；一光學

件，其被定位在第一容積中且與該地點相距一距離 d ；一配置於電漿地點與光學件間之氣體，氣體建立足以在距離 d 上操作的一氣體數密度，以在離子抵達光學件之前將離子降低至低於 100eV ；一第二封閉結構，其圍繞一第二容積；及

5 一用於將第二容積耦合至第一容積之系統，以容許EUV輻射自第一容積通至第二容積且可操作以建立一自第二容積導引至系統中之氣體流動及一自系統至第一容積中之氣體流動。

此態樣的一實施例中，一氣體可以一壓力 P_1 被配置於

10 第一容積中，一氣體可以一壓力 P_2 被配置於第二容積中，其中 $P_1 > P_2$ 。

此態樣的一特定配置中，系統可包含一中間腔室，其與第二容積呈流體導通；一長形體部，其限制從第一容積至中間腔室之流動，體部至少部份地圍繞一通路且具有一

15 容許EUV光進入通路之第一開端及一容許EUV光離開通路之第二開端；一離開一開孔之氣體流動，開孔被定位為在體部第一段與第二段之間的一區位將氣體導入通路中；及一泵，其自中間腔室移除氣體。

此態樣的一實行方式中，一多通路結構可被配置於第

20 一容積中。

圖式簡單說明

第1圖顯示一EUV光微影裝置的經選擇部分之根據一實施例的一態樣之示意簡化圖，其具有一EUV光源、一利用EUV光之部件及一將光源耦合至部件之系統；

第1A圖顯示一放電生成式電漿EUV光源的簡化示意圖，其顯示為可操作性連接至一利用EUV光之部件譬如微影工具，且具有一配置於其間之耦合系統；

第1B圖顯示一雷射生成式電漿EUV光源之簡化示意圖，其顯示為可操作性連接至一利用EUV光之部件譬如微影工具且具有一配置於其間之耦合系統；

第2圖顯示經過一經簡化、EUV光源之剖視圖，其顯示一EUV光源氣體控管系統的一實施例；

第2A圖顯示如沿著第2圖的線2A-2A所見經過第2圖所示的多通路結構之剖視圖，其顯示一具有同心、圓錐形葉輪之多通路結構；

第2B圖顯示如沿著第2圖的線2A-2A所見經過第2圖所示的多通路結構之剖視圖，其顯示一具有收斂、扁平板葉輪之多通路結構；

第3圖顯示對於一具有複數個經徑向定向葉輪的多通路結構之一替代性配置；

第4圖顯示如沿著第3圖的線4-4所見經過第3圖所示的多通路結構之剖視圖；

第5圖顯示用於控管及/或限制光源的腔室與一諸如掃描器等部件的腔室之間的氣體流動、同時容許EUV光自光源通至部件中之一耦合系統的一實施例；

第5A圖顯示具有方向性噴嘴之一耦合系統的一實施例，以將流動導入由一長形體部所建立的一通路中；

第5B圖顯示具有推拔狀噴嘴之一耦合系統的一實施

例，以將流動導入由一長形體部所建立的一通路中；

第5C圖顯示如沿著第5A圖的線5C-5C所見經過第5A圖所示的長形體部之剖視圖，其顯示用於將流動徑向地導入一通路中之噴嘴；

- 5 第5D圖顯示如沿著第5A圖的線5C-5C所見經過第5A圖所示的長形體部之剖視圖，其顯示用於將流動切線地導入一通路中以建立一渦流之噴嘴；

第6圖顯示具有一配置於一流動通路內的葉輪之一耦合系統的另一實施例；

- 10 第6A圖顯示如沿著第6圖的線6A-6A所見經過第6圖所示的長形體部之剖視圖；

第7圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在一流動通路內產生一感應耦合式電漿(ICP)之系統；

- 15 第8圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在一流動通路內產生一放電電漿之系統；

第8A圖顯示如經過第8圖的線8A-8A所見經過第8圖所示的長形體部之剖視圖；

第9圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在一流動通路內產生一感應耦合式電漿(ICP)之系統；

- 20 第10圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於將圍繞一流動通路的長形體部全部或部分維持在一預定範圍內之溫度控制系統；

第11圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有用於在一流動通路中產生電漿之系統及用於產生一電場使帶電粒

子偏向之一對電極；及

第12圖顯示一耦合系統的另一實施例，其構形為可容許氣體被導入一導引朝向通路端之通路中。

【實施方式】

5 較佳實施例之詳細說明

初步參照第1圖，其中顯示概標為10”之一EUV光微影裝置的經選擇部分之根據一實施例的一態樣之示意簡化圖，其譬如以EUV光來曝露一諸如晶圓、扁平面板工件等基材。對於裝置10”，可提供一利用EUV光之部件12”（譬如，

10 一積體電路微影工具諸如一步進器，掃描器，步進及掃描系統，直接寫入系統，使用一接觸及/或緊鄰罩幕之部件等），其具有至少一腔室13”，腔室含有一或多個光學件（未圖示）以譬如照射一圖案化構件（未圖示）諸如一主光罩，投影光學件（未圖示）以將一圖案狀束投影至一基材（未圖示）

15 上，及一機械總成（未圖示）以產生基材與圖案化構件之間的一受控制相對運動。如進一步所顯示，裝置10”可包括一具有一腔室26”之EUV光源20”，譬如，一放電生成式電漿（DPP）EUV光源（見第1A圖），一雷射生成式電漿（LPP）EUV光源（見第1B圖），或相關技藝已知的任何其他類型EUV光源諸

20 如一混合件（具有雷射及放電）、同步加速器等。第1圖亦顯示裝置可包括一具有至少一腔室16”之耦合系統14”，至少一腔室16”係控管及/或限制光源腔室26”及部件12”的腔室13”之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20”通入部件12”中。譬如，如下文進一步描述，可構成所謂“氣鎖”之耦

合系統14”係可具有用於將氣體導入至及移除自腔室16”之次系統。

第1A圖顯示一裝置10’，其具有一DPP光源20’，一利用EUV光的部件12’(譬如步進器，掃描器等)及一用於控管及/或限制光源腔室26’與部件12’的腔室13’之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20’通入部件12’中之耦合系統14’。如圖所示，源20’可為一用以在一腔室26’中於電漿地點產生電漿之所謂密集電漿聚焦部件，但請瞭解可使用諸如一習知z鉗夾部件、一中空陰極z鉗夾或一毛細放電等其他放電生成式電漿(DPP)部件。對於所顯示的裝置10’，源20’可包括可譬如呈同軸地配置之一對的電極31。一建置中，中央電極可為中空且一諸如氬、錫蒸氣、鋰蒸氣等活性氣體33可穿過中空電極來到電漿地點。中央電極可隨後藉由一電脈衝功率系統被脈衝至相對於外電極的一相對較高電位。電容值、陽極長度及形狀、及活性氣體輸送系統可被最適化以增加EUV光輸出。並且，電極的一或兩者可譬如藉由使水流通經過電極壁及/或利用一熱量硬管冷卻系統而被冷卻。

第1A圖進一步顯示一面鏡35可用來收集電漿中產生的EUV輻射並在一所想要方向中導引該輻射諸如朝向一位居耦合系統14’的腔室16’內之中間焦點40’。雖然顯示單一掠射入射面鏡，請瞭解可使用配置於一嵌套式組態中之複數個掠射入射面鏡。各面鏡的反射表面可譬如由鉬、鈮、鈦、銑、金或鎢製成。

第1A圖亦顯示一圓錐形嵌套式雜屑收集器37可被配置

於電極31與面鏡35之間的腔室26'中，面鏡35具有對準於自鉗夾地點伸出且導引朝向面鏡35的光射線之表面。此外，一諸如氫、氮、氫或其組合等緩衝氣體39可被導入腔室26'中，如圖所示，並被導引經過雜屑收集器37以供後續經由

5 泵41自腔室26'移除。有關一DPP光源之更多細節可見於2005年12月6日發證名為“極遠紫外線光源”之美國專利案6,972,421，其整體內容合併於本文中以供參考。

第1B圖顯示一具有一LPP光源20''之裝置10''，其如圖所示可包括一用於產生一串光脈衝且將光脈衝輸送至一光源腔室26中之系統22。對於源20''，光脈衝可自系統22沿著

10 一或多個束路徑移行且進入腔室26中以在一輻照區28照射一或多個標靶。

第1圖所示使用於裝置22中之適當雷射可包括一脈衝式雷射部件，譬如，譬如以DC或RF激勵產生 $9.3\mu\text{m}$ 或 $10.6\mu\text{m}$

15 的輻射之一脈衝式氣體放電 CO_2 雷射部件，其以譬如10kW或以上等相對較高功率及諸如50kHz或以上等的高脈衝重複率操作。一特定實行方式中，雷射可具有一MOPA組態，其具有多重階段的軸向流動RF泵送式 CO_2 放大且具有由一Q切換式主振盪器(MO)所引發之一具有低能量及高重複率

20 譬如能夠作50kHz操作之籽脈衝。從MO，雷射脈衝可隨後在進入LPP腔室之前被放大、定形及/或聚焦。可對於系統22使用連續泵送的 CO_2 放大器。譬如，一具有一振盪器及三放大器之適當的 CO_2 雷射部件(O-PA1-PA2-PA3組態)係揭露於共同審查中的2005年6月29日提申名為“LPP EUV光源驅

動雷射系統”之美國專利申請案11/174,299、事務所案號2005-0044-01，其整體內容合併於本文中以供參考。

依據特定應用而定，其他類型的雷射亦可能為適合，譬如以高功率及高脈衝重複率操作之一受激準分子或分子
5 氣雷射。範例包括一固態雷射，其譬如具有一纖維、桿或碟形主動媒體，一MOPA構形式受激準分子雷射系統，譬如美國專利案6,625,191、6,549,551、及6,567,450所示，一具有一或多個腔室的受激準分子雷射，譬如一振盪器腔室及一或多個放大腔室(其中放大腔室為並列或串列)，一主振盪
10 器/功率振盪器(MOPO)配置，一功率振盪器/功率放大器(POPA)配置，或一用於籽化一或多個受激準分子或分子氣放大器或振盪器腔室之固態雷射係可能為適合。可能具有其他設計。

如第1B圖進一步顯示，EUV光源20亦可包括一標靶材料輸送系統90，譬如用於將一標靶材料滴粒輸送至一腔室
15 26內部來到輻照區28在其中滴粒將與一或多個光脈衝交互作用，譬如零、一或不只一個預脈衝及其後的一或多個主脈衝，以終將產生一電漿且產生一EUV發射。標靶材料可包括但不限於一包括錫、鋰、氬或其組合的材料。譬如錫、
20 鋰、氬等EUV發射元件可為液體滴粒及/或被包含在液體滴粒內的固體粒子形式或以離散、半連續及/或連續數量將EUV發射元件輸送至輻照區28之任何其他形式。譬如，元件錫可用來作為純錫，錫化合物，譬如 SnBr_4 、 SnBr_2 、 SnH_4 ，錫合金，譬如錫鎳合金、錫銅合金、錫銅鎳合金，或其一

組合。依據使用材料而定，標靶材料可以包括室溫或接近室溫(譬如，錫合金， SnBr_4)、升高溫度(譬如純錫)、或低於室溫的溫度(譬如 SnH_4)的不同溫度提供予輻照區28，且在部分案例中可相對較具揮發性，譬如 SnBr_4 。有關在一LPP
5 EUV源中使用這些材料之更多細節請見共同審查中之2006年4月17日提申名為“用於EUV光源之替代性燃料”的美國專利申請案11/406,216、事務所案號2006-0003-01，其內容合併於本文中以供參考。

繼續參照第1B圖，EUV光源20亦可包括一光學件30，
10 譬如一截頭狀橢球形式的一收集器面鏡，其譬如具有一SiC、多晶矽、單晶矽等基材上包含交替的鉬及矽層之一經階化多層塗層。第1B圖顯示光學件30可形成有一通孔以容許系統22產生的光脈衝穿過光學件30抵達輻照區28。如圖所示，光學件30可譬如為一橢球形面鏡，其具有一位於輻
15 照區28內或近處之第一焦點及一位於所謂中間區40之第二焦點，其中EUV可自EUV光源20輸出、穿過一耦合系統14且輸入至一利用EUV光的部件12，譬如一積體電路微影工具諸如步進器，掃描器，步進及掃描系統，直接寫入系統，使用一接觸及/或緊鄰罩幕的部件等。

20 亦顯示，光學件30可被定位為使得光學件30上最接近的操作點位居相距輻照區28之一距離d。亦瞭解可使用其他光學件取代橢球形面鏡以將光收集及導引至一中間區位以供後續輸送至一利用EUV光之部件，譬如，光學件可為拋物線形或可構形為可將一具有環形橫剖面的束輸送至一中

間區位，譬如請見2006年4月16日提申名為“EUV光學件”的美國專利申請案11/505,177、事務所案號2006-0027-01，其內容合併於本文中以供參考。

對於源20，可使用一溫度控制系統將光學件30維持在一經預選擇的操作溫度範圍內。溫度控制系統可包括加熱一譬如放置在收集器面鏡基材背側上之一或多個歐姆加熱器，及/或冷卻一譬如形成於收集器面鏡基材中之一或多個冷卻通路以供一諸如水或液體鎂等熱交換流體通過。

此處所用的“光學件”及其衍生物係包括但不限於反射入射光及/或透射入射光及/或以入射光操作之組件，並包括但不限於透鏡、窗、濾器，譬如頻譜濾器、楔件、稜鏡、grism、階化件(gradings)、標準具、擴散器、傳輸纖維、偵測器及其他儀器組件、開孔、圓錐鏡片、阻止器，以及面鏡包括多層面鏡、近法向入射面鏡、掠射入射面鏡、鏡射反射器及擴散反射器。並且，除非另外指明，此處所用的“光學件”用語及其衍生物無意限於只在一或多個特定波長範圍內操作或有利地在其內操作之組件，特定波長範圍諸如為處於EUV輸出光波長、輻照雷射波長、適合度量的波長或任何特定波長或波長帶或者其近處。

繼續參照第1B圖，EUV光源20亦可包括一EUV控制器60，其亦可包括一驅動雷射控制系統65，其用於觸發系統22中的一或多個燈及/或雷射部件藉以產生輸送至腔室26內的光脈衝，及/或用於控制束輸送，譬如，可經由致動器移動之光學件以調整束聚焦、束轉向、束形狀等。一用於

脈衝定形、聚焦、轉向及/或調整脈衝焦度(focal power)之適當的束輸送系統係揭露於共同審查中之2006年2月21日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/358,992、事務所案號2005-0081-01，其內容合併於本文中以供參考。如此處所揭露，一或多個束輸送系統光學件可與腔室26呈流體導通。脈衝定形可包括譬如利用一脈衝拉伸器及/或脈衝修整來調整脈衝時程。

EUV光源20亦可包括一可包含一或多個滴粒成像器70之滴粒位置偵測系統，滴粒成像器70提供一指示出一或多滴粒譬如相對於輻照區28的位置之輸出。成像器70可將此輸出提供至一滴粒位置偵測回饋系統62，其可譬如運算一滴粒位置及軌跡，據以可譬如以逐一滴粒基礎或平均地運算出一滴粒誤差。滴粒誤差隨後可以一輸入被提供至控制器60，其譬如可將一位置、方向及/或定時矯正信號提供至系統22以控制一源定時電路及/或控制一束位置及定形系統，譬如用以改變被輸送至腔室26中的輻照區28之光脈衝的區位及/或焦度。並且，對於EUV光源20，標靶材料輸送系統90可具有一控制系統，其可回應於來自控制器60的一信號(其在部分實行方式中可包括上述滴粒誤差，或自其衍生的某數量)而操作，以譬如修改釋放點、釋放定時及/或滴粒調變來矯正抵達所想要輻照區28的滴粒中之誤差。

對於EUV光源20，滴粒輸送機構可譬如包括一滴粒配送器，其生成1)離開配送器之一或多個物流的滴粒或2)離開配送器且隨後由於表面張力破裂成滴粒之一或多個連續物

流。任一案例中，滴粒可被產生及輸送至輻照區28以使一或多個滴粒可同時地駐留於輻照區28中而容許一或多個滴粒同時地被一譬如預脈衝等初始脈衝輻照以形成一適合曝露於一或多個譬如主脈衝等後續雷射脈衝之經擴張標靶，

5 以產生一EUV發射。一實施例中，一多孔口配送器可用來生成“蓮蓬頭型”效應。一般而言，對於EUV光源20，滴粒配送器可為調變或非調變並可包括一或多個孔口以供標靶材料穿過以生成一或多個滴粒物流。有關上述配送器及其相對優點之更多細節係可見於共同審查中之2006年2月21

10 日提申名為“具有預脈衝之雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/358,988、事務所案號2005-0085-01，共同審查中之2005年2月25日提申名為“用於EUV電漿源標靶輸送之方法及裝置”的美國專利申請案11/067,124、事務所案號2004-0008-01以及共同審查中之2005年6月29日提申名為

15 “LPP EUV電漿源材料標靶輸送系統”的美國專利申請案11/174,443、事務所案號2005-0003-01，共同審查中之2007年7月13日提申名為“具有利用一經調變擾動波所生成的一滴粒物流之雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案11/827,803、事務所案號2007-0030-01，各案內容合併於本

20 文中以供參考。

EUV光源20可包括一或多個EUV度量儀器(未圖示)以測量源20所產生的EUV光之不同性質。這些性質可譬如包括強烈度(譬如總強烈度或一特定頻帶內的強烈度)、頻譜帶寬、偏振等。對於EUV光源20，儀器可構形為可譬如利用

一揀除面鏡或取樣“未經收集”的EUV光、譬如藉由取樣EUV輸出的一部分在諸如光微影掃描器等下游工具處於線上時操作，及/或可譬如藉由測量EUV光源20的整體EUV輸出在諸如光微影掃描器等下游工具處於離線時操作。

- 5 如上述，位於輻照區28之一標靶的輻照係生成一電漿並產生一EUV發射。此外，可通常在所有方向中產生離開電漿之離子作為此製程的一副產物。一般而言，離開電漿之離子的初始能量將在一範圍上改變，該範圍受到包括但不限於下列數項因素所影響：輻照光的波長、能量、強烈
- 10 度及脈衝形狀，及標靶材料的組成物、尺寸、形狀及形式。並且，如上述，這些離子若未被減弱則可能劣化附近的光學件，諸如面鏡、雷射輸入窗、度量窗、濾器等。

- 對於第1A及1B圖所示的源20、20'，一譬如為流動或靜態之氣體可配置於電漿地點及光學件30(面鏡35)之間，氣體
- 15 建立足以在距離d上操作之一氣體數密度n(亦即，分子數/容積)，其中d為電漿地點與光學件30/面鏡35之間的最近距離以在離子抵達光學件30/面鏡35之前將離子能量降低至一標靶最大值能量位階。譬如，可提供足以將離子能量降低至約10至200eV之間、且在部分案例中低於30eV的一標
- 20 靶最大值能量位階之一氣體數密度。對於第1A及1B圖所示的部件之操作，可想見在距離d上建立一標靶氣體數密度之氣體將在EUV光產生期間出現且流動。選擇一適當氣體組成物及氣體數密度時可能考慮之因素係包括氣體組成物的離子阻止功率(譬如在一約10至30cm距離上將離子減慢至

低於約 30eV)及身為數密度的函數之氣體的 EUV 吸收(譬如，對於一 LPP 源，當 EUV 光自電漿移行至收集器面鏡然後來到中間區 40 上時，在約 1 至 2m 的一距離上提供一可接受的帶中 EUV 吸收)。

- 5 適當氣體可依據特定應用而定包括氫，譬如大於 50% 的氫(氘及/或氚同位素)，氫及其組成物。譬如，對於一生成具有最大值初始離子能量(譬如約 5 至 10keV)及相距電漿約 15 cm 距離 d 的離子之電漿，一用於將離子能量降低至約低於 30eV 之適當氣體可為室溫處於約 500 毫托耳壓力的氫
- 10 氣。對於部分配置，可採用位於約 500 毫托耳至 2000 毫托耳範圍中之壓力。可使用 SRIM(物質中之阻止及離子範圍)軟體(可見於 www.srim-org 網址)來決定將一離子能量(具有一初始離子能量)降低至低於一經選擇能量所需要之氣體數密度(可在一給定距離 d 上操作)。從該數密度，可計算藉由
- 15 氣體之預期 EUV 吸收。可進一步瞭解導入腔室中的氣體可與光、離子及/或電漿起反應以解離及/或生成離子，譬如可能有效清理/蝕刻及/或離子減慢之原子氫及/或氫離子。

第 1B 圖進一步顯示光源 20 可包括一氣體控管系統 100，其可包括一用於將一或多個氣體導入腔室 26 中之經調節氣體源，一用於自腔室 26 移除氣體之可調整式泵，及在部分案例中，一用於回收及/或重新導入自腔室 26 所移除的氣體之關閉式迴路流動路徑。雖然此處參照第 1B 及 2 圖所示的 LPP 源來詳細描述 EUV 光源氣體控管系統，請瞭解大部份

20 下列揭示同樣適用於第 1A 圖所示的 DPP 源 20'。

繼續參照第1B圖，可看出可提供一氣體控管系統102以導入氣體、移除氣體、及/或調節耦合系統14的腔室16內之氣體流動，且可提供一氣體控管系統104以導入氣體、移除氣體及/或調節利用EUV光之部件12的腔室13內之氣體流動。

譬如，氣體控管系統100、102、104可包括一用於強迫氣體經過一經關閉的迴路流動路徑之泵，一用於自流動路徑中流動的氣體移除熱量之熱交換器，及/或一用於自流動路徑中流動的氣體移除一標靶物種的至少一部分之濾器，譬如可能劣化光學組件及/或吸收EUV光之污染物。可提供一閥、調節器、或類似部件以計量被導引至泵之氣體量。並且，部分案例中，可提供一調控器以在釋放至周遭之前稀釋及/或擦洗氣體。

可經由一或多個泵進行使氣體自一腔室13、15、26之移除以回應於來自氣體控管系統100、102、104的氣體添加維持各別腔室13、15、26中的一恆定氣體壓力，及/或自一腔室13、15、26移除污染物、蒸氣、金屬塵等，及/或在一腔室13、15、26中建立一壓力梯度，以譬如維持光學件30與輻照區28之間的一相對較高壓力及輻照區28與中間區40之間的一較小、相對較低壓力。此外，泵、熱交換器及濾器可合作以移除熱量且藉此控制一腔室13、15、26內的溫度以譬如控制光學件30的溫度及/或自一腔室13、15、26移除污染物、蒸氣、金屬塵等及/或在一腔室13、15、26中提供一壓力梯度以譬如維持光學件30與輻照區28之間的一相

對較高壓力及輻照區28與中間區40之間的一較小、相對較低壓力。

可協調地使用氣體源及泵的控制，以在一腔室13、15、26內或經過其維持一經選擇氣體壓力/壓力梯度/及/或維持一經選擇流率及/或維持一經選擇氣體組成物，譬如H₂、HBr、He等數種氣體的一經選擇比值。一般而言，經選擇流率可依據輸入至腔室的光源功率、氣體混合量、熱交換器的效率、譬如收集器面鏡冷卻系統等其他組件冷卻系統的效率、及/或其他腔室中的氣體要求/限制及其他因素而定。

譬如，對於一其中使光學件30定位在相距輻照地點28約15cm之Sn標靶及CO₂雷射系統，可在腔室26內採用約500mJ的雷射脈衝能量及10至100kHz範圍中的EUV輸出重複率、約200至400 slm (標準升每分鐘)或更大流率。

對於光源20，氣體控管系統100可分離且獨立地導入譬如H₂、He、Ar及HBr等數種氣體，或者氣體可以一混合物被導入。並且，雖然第1B圖顯示氣體在單一區位被導入，請瞭解氣體可在多重區位導入，可在多重區位被移除及/或可在多重區位被排空以供流通。氣體可經由一貯槽供應或可在當地產生。譬如，氣體源可包括一隨選式氫/氙產生器。可取得數種類型，包括一利用一質子交換薄膜自水/重水抽取氫/氙之部件。此部件由唐尼克杭特(Domnick Hunter)以品名氫產生器(Hydrogen Generator)銷售，細節譬如請見網址www-domnickhunter-com。

依據所使用氣體而定，可提供一調控器，諸如一適當化學擦洗器以譬如擦洗蝕刻劑氣體蒸氣，及/或一稀釋劑氣體源以在釋放至周遭之前稀釋離開的氣體。譬如，當使用 H_2 (其傾向於在4至25%濃度具有爆炸性)時，可使用一諸如 N_2 或空氣等稀釋劑氣體以降低釋放前的 H_2 濃度(一般低於4%且更佳低於0.4%)。對於使用一稀釋劑氣體而言，可以添加或取代方式使用一可能具有一鉑觸媒的觸媒轉接器將氫轉換成水。

用於降低離子能量的適當氣體可包括但不限於氬(氬及氬同位素)，氬及其組合。此外，可包括一用於移除已沉積在光學件表面上的污染物之清理/蝕刻氣體，諸如一具有鹵素的氣體。譬如，蝕刻劑氣體可包括 HBr 、 HI 、 Br_2 、 Cl_2 、 HCl 、或其組合。範例中，當使用 Sn 或 Sn 化合物作為標靶材料時，一適當組成物可包括50至99%的 H_2 及1至50%的 HBr 。

相信可使用這些離子減輕技術以具有可接受位準的 EUV 吸收之至少4個數量級來抑制離子通量(ion flux)(亦即，能量整合式信號)。部分案例中，收集器面鏡反射塗層可具有約500個可犧牲層且仍提供完全的 EUV 反射性。將0.2層每百萬脈衝的經測量侵蝕率(缺乏離子減輕下)及 10^4 的抑制因子(由於上述減輕)列入考慮，對應於一高容積製造環境中收集器面鏡的約1年操作估計出超過 10^{12} 脈衝的收集器壽命。

依據特定應用而定，可單獨使用或與一或多個下列其他離子減輕技術合併使用如上述的一離子阻止氣體及/或

蝕刻劑氣體：諸如使用一箔屏蔽件(具有或沒有一減慢或偏向氣體)，及使用一電場及/或磁場以偏向或減慢離子及/或使用脈衝定形以降低離子通量，其譬如可見於共同審查中之2007年4月10日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的

5 美國專利申請案11/786,145、事務所案號2007-0010-02，其內容合併於本文中以供參考。

第2圖顯示一EUV光微影裝置200的氣體控管組件，其具有一包含一腔室26之EUV光源，腔室26中配置有一形成有一通孔之光學件30，譬如一用於自一輻照區28導引EUV

10 光的近法向入射、橢球形收集器面鏡，譬如其中一標靶材料滴粒被一驅動雷射(第2圖未顯示)所輻照而產生EUV輻射，來到耦合系統14內的一中間區40。如圖所示，來自光學件30的EUV光係穿過一耦合系統14且被輸入至一利用EUV光之部件12，諸如一微影步進器、掃描器等。

15 如第2圖所示，氣體控管系統可包括一用於界定一或多個經關閉迴路流動路徑之封閉結構，封閉結構具有與一或多個導路204a、b呈流體導通之一容器，譬如腔室26，各導路204a、b位於腔室26外部。

繼續參照第2圖，可看出在各經關閉迴路流動路徑內，

20 氣體被導引經過光學件30中形成之通孔且朝向輻照區28。氣體的一部分係從通孔流經熱交換器206且進入泵208a、b中。對於第2圖所示的光學件30，通孔亦運作以通過從一雷射源(未圖示)至輻照區28之一雷射束，但可提供其他通孔且用來使氣體流經光學件30。並且，其他適當的流動路徑可

建立於腔室26內，譬如請見共同審查中之2007年8月31日提
申名為“用於一雷射生成式電漿EUV光源之氣體控管系統”
的美國專利申請案11/897,664、事務所案號2007-0039-01，
其內容合併於本文中以供參考。

- 5 對於所顯示的裝置200，熱交換器206可由複數個分
開、平行、環狀形狀的金屬板所組成，各板沿腔室26外圍
延伸。一個、部分或全部的板可形成有一或多個內部通道
以通過一譬如水等熱交換流體，以冷卻各板。熱交換器206
可運作用來冷卻流經交換器206之氣體及/或凝結可能不良
10 地吸收EUV輻射及/或弄髒光學件之標靶材料蒸氣，譬如當
使用錫作為標靶材料時之錫蒸氣。一旦冷卻，氣體可穿過
泵208a、b，其可譬如為一輪機泵或根型增壓器，且其後被
導引經過一外部導路來到一其中將使氣體再次流經光學件
30中所形成的通孔之區位。請瞭解可提供一或多個流動調
15 節器(未圖示)，譬如一接近各泵之調節器，以平衡遍及氣體
控管系統之流動。

- 第2及2A圖亦顯示來自光學件30中所形成的通孔之氣
體的一部分係可經由多通路結構210流動於腔室26內。如圖
示，多通路結構210可配置於輻照區位28與中間點40之間且
20 可包括複數個同心、圓錐形葉輪212，其配置為可容許光自
光學件30移行至中間區40並可設計成盡量減小EUV光遮
蔽。此外，可選擇葉輪區位以對應於由於掃描器中的阻礙
不可被掃描器202使用之光路徑。可提供一或多個徑向構件
213以支撐同心、圓錐形葉輪。第2B圖顯示其中使葉輪212”

由朝向中間區40收斂的扁平板所組成之另一實施例，如第2圖所示。可提供一凸緣211以限制腔室26的壁及多通路結構210之間的流動，如圖所示。

第3及4圖顯示一用於一多通路結構210'之替代性配置，其包括複數個經徑向定向的葉輪212'。或者，可採用一具有同心圓錐形及徑向葉輪之多通路結構。對於第2A、2B及3圖所示的多通路結構210、210'、210''，一個、部分或全部的葉輪可形成有內部通道以供一諸如水或液體鎂等熱交換流體流動，來冷卻各葉輪。多通路結構210、210'、210''可運作用來冷卻流過多通路結構210、210'、210''之氣體及/或凝結可能不良地吸收EUV輻射之標靶材料蒸氣，譬如當使用錫作為一標靶材料時之錫蒸氣及/或對於氣體流動提供顯著阻抗，因而以多通路結構210、210'、210''上游的一相對較高氣體壓力(譬如在輻照區28及光學件30之間，以譬如提供離子阻止及/或蝕刻功率)、及多通路結構210、210'、210''下游的一相對較低氣體壓力(譬如在多通路結構210、210'、210''及中間區40之間，以譬如盡量減小EUV吸收及/或盡量減少被導引朝向耦合系統14及利用EUV光202的部件之流動)在腔室26中建立一壓力梯度。

對於所顯示的部件，多通路結構210、210'、210''可被定位為可自輻照區28接收源材料。如此處所揭露，依據特定應用而定，結構210、210'、210''可單獨使用或與一或多種下列其他雜屑減輕技術合併使用：諸如使用一如上述的離子減慢氣體，使用一箔屏蔽件(具有或沒有一離子減慢或

偏向氣體)，使用一電場及/或磁場以偏向或減慢離子，及使用一脈衝經定形束。

可提供一可自多通路結構210、210'、210"分離、與其附接或與其一體形成之束阻止件。部件的操作中，一諸如

5 滴粒等標靶材料係被一或多個脈衝所輻照以產生電漿。一般而言，經輻照的標靶材料係沿著束方向移動並分散成一寬廣實心角度。材料的一大部分可被多通路結構210、210'、210"收集，其亦可為溫度控制式。譬如，一用於收集及導引LPP標靶材料之溫度控制式束阻止件係揭露及主

10 張於共同審查中之2006年8月25日提申名為“用於一雷射生成式電漿EUV光源之源材料收集單元”的美國專利申請案11/509,925、事務所案號2005-0086-01，其整體內容合併於本文中以供參考。亦請見共同審查中之2007年4月10日提申名為“雷射生成式電漿EUV光源”的美國專利申請案

15 11/786,145、事務所案號2007-0010-02，其整體內容合併於本文中以供參考。

標靶材料輻照的副產物可能包括金屬塵、標靶材料蒸氣及微滴粒或叢集並可呈現數種形式，譬如當使用諸如純錫等錫、或諸如 SnBr_4 、 SnH_4 、 SnBr_2 的錫化合物作為源材

20 料時，副產物可包括錫及包含氧化物的錫化合物。譬如來自收集器面鏡侵蝕等之塵及其他污染物亦可能出現於腔室中。這些副產物可能損害光學件及吸收/散射EUV輻射、且具有其他作用。

在範例而非限制中，多通路結構210、210'、210"可運

作用來收集液體及固體(部分案例中，重新融化的固體)及/或凝結蒸氣。對於一含有Sn的標靶材料，多通路結構210、210'、210"的部分或全部可操作表面可維持在高於Sn融點之一溫度，譬如高於約230°C。在此溫度，微滴粒可黏至多

5 通路結構210、210'、210"表面，且在部分案例中藉由重力往下流動。經固體化的金屬塵可重新融化成融化材料並亦往下流動。Sn的化合物(譬如氧化物)亦可被液體流所困陷且自腔室被移除。多通路結構210、210'、210"可具有用於將液體金屬流自表面導引至可供收集液體金屬的底部之互連

10 通路(未圖示)。通路的區位及方向可相對於EUV源定向被構形(譬如，光源軸線可以約28度相對於水平呈傾斜)以確保多通路結構210、210'、210"上的妥當液體流動。另一方面，部分應用中，多通路結構210、210'、210"的部分或全部可操作表面可維持在低於Sn融點的一溫度，譬如低於約230

15 °C(對於一含有Sn的標靶材料)。在這些溫度，可促進凝結且可容許液體及固體累積於多通路結構210、210'、210"上。多通路結構210、210'、210"亦可運作作為一用來凝結諸如出現在腔室中的Sn蒸氣等蒸氣之冷陷阱。

第2圖顯示，從多通路結構210，氣體概括流動於中間

20 區40的方向中。第2圖亦顯示，有些、一部分或全部之離開多通路結構210的氣體係可穿過熱交換器214且進入泵216a、b內。對於所顯示的源，熱交換器214可由沿腔室26外圍延伸之複數個分開、平行、環狀形狀的金屬板所組成。一個、有些或全部的板可形成有一或多個內部通道以通過

一譬如水等熱交換流體，以冷卻各板。熱交換器214可運作用來冷卻流經交換器214之氣體及/或凝結可能不良地吸收EUV輻射之標靶材料蒸氣，譬如當使用錫作為標靶材料時之錫蒸氣。一旦冷卻，氣體可穿過泵216a、b，其可譬如為

5 一輪機泵或根型增壓器，且其後被導引經過一外部導路204a、b來到一其中將使氣體再次流經光學件30中所形成的通孔之區位。請瞭解可提供一或多個流動調節器(未圖示)，譬如各泵附近有一個調節器，以平衡遍及氣體控管系統之流動。導路204a、b的一或兩者可包括一選用性濾器218a、

10 b，譬如擦洗器，及/或一額外選用性熱交換器220a、b。對於所顯示的光源，濾器218a、b可運作用來從流體路徑中流動的氣體移除一標靶物種的至少一部分，譬如可能劣化光學組件及/或吸收EUV光之污染物。譬如，當使用一含錫材料作為一源材料以產生電漿時，諸如氫化物、氧化錫及溴

15 化錫等污染物可能出現於氣體中而其可能劣化光學組件及/或吸收EUV光。這些污染物可利用一或多個適當濾器被移除，譬如沸石濾器、冷陷阱、化學吸收器等。熱交換器220a、b可如上述譬如藉由被分開且在內部冷卻之複數個平行金屬板所組成，並可運作用來冷卻導路204a、b中的氣體及/

20 或凝結並藉此自氣體物流移除譬如錫蒸氣等蒸氣。

第2圖進一步顯示氣體控管系統可包括一經調節氣體源222以連續地或以離散量選擇性地導入一或多個氣體至腔室26中，譬如用於離子阻止(譬如 H_2 (氘及/或氚同位素)及/或He)，及/或用於蝕刻來自腔室26中的表面、諸如光學件

30表面等之電漿所產生的雜屑沉積物(譬如，HBr、HI、Br₂、Cl₂、HCl、H₂、或其組合)。請瞭解氣體源222可包括一或多個流動調節器(未圖示)。

第2圖進一步顯示氣體控管系統可包括一可調整式泵224，譬如輪機泵或根增壓器，及選用性調控器226(以譬如在釋放之前稀釋及/或擦洗氣體，如上述參照第1圖所示的調控器114)以連續地或以離散量自腔室26及/或譬如導路204、B等氣體控管系統的其他部分選擇性地移除部分或全部的氣體。部分案例中，一熱交換器(未圖示)可放置在泵224上游以保護泵不受到高溫氣體。

可進行經由氣體源222將新鮮氣體添加至腔室26及/或經由泵224自腔室26移除氣體之作用以移除熱量且藉此控制腔室26內的溫度，及/或自腔室26移除污染物、蒸氣、金屬塵等，及/或提供腔室26中的一壓力梯度，以譬如維持光學件30與輻照區28之間之一相對較大的壓力及輻照區28與中間區40之間的一較小、相對較低壓力。

可利用氣體源222及泵216a、b及224的控制來維持腔室的一經選擇區域中之一經選擇氣體數密度及/或壓力梯度及/或維持經過腔室26之一經選擇流率及或維持一經選擇氣體組成物，譬如諸如H₂、HBr、He等數個氣體的一經選擇比值。

第2圖進一步顯示用於測量包括但不限於氣體溫度、壓力、組成物譬如He/H₂比值、HBr氣體濃度等的一或多個氣體特徵之多個氣體監視器228的一者係可配置於腔室26中

或置於與其流體導通以將一或多個予以代表的信號提供至一氣體控管系統控制器230，其轉而可控制泵、調節器等，以維持一經選擇氣體溫度、壓力及/或組成物。譬如，可使用一具有差異性泵送之質譜儀殘留氣體監視器來測量HBR
5 氣體濃度。

第2圖亦顯示可提供一耦合系統14，其包括用於維持位於中間區40或其近處之預經選擇的流動(流率及/或流向)、溫度、氣體數密度及/或污染物位準之供應件。特定言之，耦合系統14可設計成符合步進器/掃描器製造廠發展出的一或多個規格之規範，其通常限制在EUV光輸入埠進入步
10 進器/掃描器之譬如錫及錫化合物等污染物、譬如HBr等清理/蝕刻劑氣體、熱量等的數量。如第2圖所示，接近中間區40處之氣體控管係可能包括維持低於掃描器輸入處壓力之一壓力以使氣體從部件12流動並朝向中間區40。第2圖亦
15 顯示氣體控管系統可包括一用於提供一自中間區40流往輻照區28的氣體物流之氣體源232，及如上述用於選擇性排空中間區40之一泵234及選用性調控器236。

第5圖顯示一耦合系統1014的一實施例，其用於控管及/或限制光源20的腔室26及部件12的腔室13之間的氣體流
20 動且同時容許EUV光自光源20通入部件12中。如圖所示，點狀線1016係指示出從源20收斂至一中間焦點1018且自其發散至部件12的腔室13中以供使用之EUV光。如圖所示，耦合系統1014可包括一壁1012，壁1012圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014可進一步包

括一長形體部1022，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014，體部1022可形成為至少部份地圍繞一通路1024並具有一可讓EUV光自腔室26進入通路1024之第一開端1026及一可讓EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可被定形成譬如具有一頸狀區，以建立至少一個相對於第一端1026及第二端1028具有降低橫剖面積的區位1030。如圖所示，降低的橫剖面積可能設置於沿著光軸與中間焦點1018相同的位置，但請瞭解體部1022的頸狀區可與中間焦點1018呈現距離。請注意體部1022的形狀可被定形成實質地遵照進入中間焦點1018的光圓錐及離開之光圓錐。亦顯示，端1026的直徑可大於端1028的直徑。

繼續參照第5圖，可看出體部1022可形成有一或多個開孔1032，譬如延伸經過體部1022壁之通孔，以容許光在體部1022第一端1026及具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中，譬如在從具有降低橫剖面積的區位1030及/或中間焦點1018沿著光軸的一距離X處。更確切言之，如圖所示，可以造成來自一經調節氣體源1034的氣體在箭頭1036方向中流入歧管1038中，歧管1038可如圖示配置為在開孔1032區位處圍繞於體部1022。譬如，來自氣體源1034的氣體可為氫、氫、氦及其組合，或具有一相對較低EUV吸收且被容許出現於腔室26及/或腔室13中之任何其他氣體。

第5圖亦顯示可提供一延伸於耦合系統1014外壁及體

部1022壁之間的凸緣1040以將光源20的腔室26與中間腔室1020之間的流動限制至通路1024。如圖所示，耦合系統1014可包含複數個開孔1032，且開孔可構形為在一朝向體部1022開端1026的方向中導引進入通路1024之流動。在一建置中，系統可包含一或多個用於將進入通路1024的流導引朝向長形體部1022的第一端1026之噴嘴(未圖示)。

第5圖進一步顯示耦合系統1014可包括一圍繞一中間腔室1020之壁1012，中間腔室1020包括一配置於體部1022的開端1028與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014，可能譬如為一或多個輪機泵或根型增壓器之一或多個泵1042可被定位成自中間腔室1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044、1046方向中流動。最後，如圖所示，一圓錐形罩套1048可從部件12延伸並進入中間腔室1020中且配置成部份地圍繞EUV光輸入開孔1042以降低及/或消除從中間腔室1020至部件12中之流動。

藉由第5圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022開端1026且進入光源20腔室26中而建立使污染物擴散至體部1022中的一逆流(箭頭1052)。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例中，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動自通路

1024 導引經過長形體部 1022 的開端 1028 且進入中間腔室 1020 中(箭頭 1054)。部分案例中，腔室 26 中的離子減慢緩衝氣體可約為 200 至 600 毫托耳(H2)且位於開孔 1032 平面之壓力超過了腔室 26 壓力。在這些壓力位準，通路 1024 中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部 1022 來盡量降低從中間焦點 1018 至中間腔室 1020 之氣體流率(箭頭 1054)。

對於第 5 圖所示的配置，箭頭 1050 方向中之氣體流動的要求對於大部份實際配置可能係表示開孔 1032 平面中的最大值壓力可能受限於：1) 泵 1042 的泵送速度之極限，及 2) 從降低橫剖面積至端 1028 之長形體部 1022 區段之阻抗。長形體部 1022 的阻抗轉而對於一黏性或分子性的流動方案依據圓錐角、降低橫剖面積的維度及體部 1022 長度而定。如上述，相距降低橫剖面積的一距離處來自氣體源 1034 之氣體導入及/或在一朝向端 1026 方向中的氣體導入係可容許對於一給定長形體部 1022 及給定泵 1042 速度具有一增大的流動，同時維持箭頭 1050 方向中的流動。

因為在與一氣體流動相反的一方向中對於污染物(HBr、Sn 蒸氣、Sn 化合物)擴散之抑制因子係由派克利數(Pecklet number)界定，可能想要盡量加大來自體部 1022 及進入腔室 26 中之流動，派克利數(Pecklet number)對於一具有均勻橫剖面的圓柱以下式表示： $Pe=V*L/D$ ，其中 V 為抑制區中的平均流動速度，L 為抑制區的長度且 D 為氣體中之污染物的擴散因數。因此，對於高流動速度具有較高抑制。

第 5A 圖顯示一耦合系統 1014' 的另一實施例，其用於控

管及/或限制一光源20的腔室26及一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014'具有與第5圖所示的耦合系統1014共同之一或多個元件。

- 5 對於圖示的耦合系統1014'，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014'可進一步包括一長形體部1022，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014'，體部1022可形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自腔室26
- 10 進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可被定形為譬如具有一頸狀區以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030A。

- 繼續參照第5A圖，可看出體部1022可包括一或多個噴
- 15 嘴1031，各噴嘴1031終止於一各別開孔1032，以容許氣體在體部1022端與具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中。更確切言之，如圖所示，可造成來自一經調節氣體源1034之諸如氫、氫、氫等氣體流經開孔1032A且進入通路1024A中。

- 20 第5B圖顯示噴嘴1031'可被定形為包括一推拔(如圖所示)或可使用其他類型的經定形噴嘴諸如拉瓦爾噴嘴(de Laval nozzle)(未圖示)等。如第5C圖所示，噴嘴1031A-D''可被定向成將流動徑向地導入通路1024中，或如第5C圖所示，噴嘴1031A-C'''可被定向成將流動切線地導入通路1024

中以在通路1024中建立一渦流。部分案例中，渦流可藉由改變橫越通路的速度輪廓以降低具有相對較小速度的通路中之面積量來增加上游污染物抑制。

第6及6A圖顯示一耦合系統1014A的另一實施例，其用於控管及/或限制一光源20的腔室26與一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014A具有與第5圖所示的耦合系統1014共同之一或多個元件。

對於所顯示的耦合系統1014A，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014A可進一步包括一長形體部1022A，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014A，體部1022A可形成為至少部份地圍繞一通路1024A且具有一容許EUV光自腔室26進入通路1024A之第一開端及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端。如圖所示，體部1022A可譬如被定形為具有一頸狀區，以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030A。

繼續參照第6圖，可看出體部1022A可形成有一或多個開孔1032A，譬如延伸經過體部1022A壁之通孔，以容許氣體在體部1022A端與具有降低橫剖面積的區位1030A之間的一位置被導入通路1024A中。更確切言之，如圖所示，可能造成來自一經調節氣體源1034之譬如氫、氫、氦等氣體流經開孔1032A且進入通路1024A中。

第6圖進一步顯示耦合系統1014A可包括一圍繞一中間

腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022A的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014A，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

5 交叉參照第6及6A圖，可看出一或多個葉輪1060可配置於長形體部1022A的通路1024A中。如圖所示，葉輪1060可延伸橫越長形體部1022A且可自端1028A延伸至端1028A與中間焦點1018之間的一區位。藉由此配置，葉輪1060可運作用來降低從降低橫剖面積1030A朝向長形體部1022A端
10 且進入中間腔室1020中之以通路1024A的流動(箭頭1054A)。如上述，增加長形體部1022A的阻抗係可容許開孔1032平面中之壓力增大藉以抑制進入腔室13中的污染物流動，同時對於一給定泵1042速度維持箭頭1050方向中的流動。

15 就較分析性用語來說，在一黏性方案中之一通路對於氣體流動之阻抗概括係以 $1/D^4$ 依據通路的橫向維度D而定。在圓柱形硬管的案例中，橫向維度係為硬管直徑。因此，對於所顯示體部1022A的阻抗之大貢獻係來自頸狀區，頸狀區與端1028A之間的圓錐部分則概括構成較小貢獻。然
20 而，如圖所示，可藉由將葉輪放置在相距頸狀部分的某距離X1使圓錐分成兩部份來改良此作用。這降低了橫向維度，且因此增大阻抗。若可能的話，葉輪可被定位在一既有EUV光遮蔽所造成的一陰影內，譬如由束截止器(beam dump)、滴粒產生器、雜屑障壁等所產生之一遮蔽。範例中，

對於一具有40mm厚度且位居相距中間焦點約1000mm之遮蔽，一約有0.2mm厚度之陰影將在中間焦點的另一側上建立於 $X1=5\text{mm}$ 。

第7圖顯示一耦合系統1014B的另一實施例，其用於控
5 管及/或限制一光源20的腔室26與一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光從光源20通入部件12中，耦合系統1014B具有與第5圖所示的耦合系統1014共同之一或多個元件。

對於所顯示的耦合系統1014B，一壁係圍繞一與部件12
10 的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014B可進一步包括一長形體部1022，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014B，體部1022可形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自腔室26進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開通路
15 進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可譬如被定形為具有一頸狀區，以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030。

繼續參照第7圖，可看出體部1022可形成有一或多個開孔1032，譬如延伸經過體部1022壁之通孔及/或方向性噴
20 嘴，以容許氣體在體部1022端與具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中。更確切言之，如圖所示，可能造成來自一經調節氣體源1034之譬如氫、氫、氫等氣體流經開孔1032且進入通路1024中。

第7圖進一步顯示耦合系統1014B可包括一圍繞一中間

腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014B，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

- 5 繼續參照第7圖，耦合系統1014B可包括一源1070，其在具有降低橫剖面積的區位1030或其近處在通路1024中產生一電磁場以在其中產生一電漿1072。如圖所示，源1070可包含一或多個射頻(RF)線圈以在通路1024中生成一感應耦合式(ICP)放電電漿1072。功能上來說，氣體流動中的一熱區(譬如電漿1072)可生成對於氣體流動之一顯著阻力。一般而言，氣體可能傾向於流動於電漿區1072周圍及沿著體部1022壁。對於所顯示的配置，體部1022壁可為非傳導性(譬如，由陶瓷、熔合矽石等製造)或可由一傳導材料(譬如金屬)製造而其具有一切過壁的開縫(未圖示)，譬如從端1026至端1028且該開縫譬如以一非傳導性隔離體插入件(未圖示)被密封。

藉由第7圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022的開端1026且進入光源20的腔室26中(箭頭1052)而建立使污染物擴散至體部1022中的一逆流。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例中，

可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動自通路1024導引經過長形體部1022的開端1028且進入中間腔室1020中(箭頭1054)。部分案例中，腔室26中的離子減慢緩衝氣體可約為200至600毫托耳(H₂)且位於開孔1032平面之壓力可超過腔室26壓力。在這些壓力位準，通路1024中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部1022來盡量降低從中間焦點1018至中間腔室1020之氣體流率(箭頭1054)。此外，可相對於壓力 P_1 及 P_2 來調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以在降低橫剖面之區位1030處建立約0.3至2托耳的一壓力，其對於一ICP放電為適合。亦可藉由在中間焦點處具有最大強烈度(intensity)之EUV輻照來便利於離子化。

藉由此配置，電漿1072可運作用來降低從降低橫剖面積1030朝向長形體部1022端1028及進入中間腔室1020中之位於通路1024內的流動(箭頭1054)。如上述，增加長形體部1022內的阻抗可能容許開孔1032平面中之壓力增大藉以抑制進入腔室13中的污染物流動，且同時對於一給定泵1042速度維持箭頭1050方向中的流動。

對於第7圖所示的配置，電漿1072可具有約與此區中未經離子化氣體相同之EUV光吸收。譬如，氣體可被離子化至 $Z=1$ ，在該例中離子吸收可約與中立狀態(neutrals)相同。特定言之，在此壓力範圍之離子化程度可能不很高(譬如從 $1E-3$ 至 $1E-6$)，且電子濃度($1E-13$ 至 $1E-10\text{cm}^{-3}$)可能相對較低以造成任何可察覺的EUV輻射吸收。

第8圖顯示一耦合系統1014C的另一實施例，其用於控管及/或限制一光源20的腔室26與一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014C具有與第5至7圖所示的耦合系統共同之一或多
5 個元件。

對於所顯示的耦合系統1014C，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014C可進一步包括譬如由金屬或其他傳導材料製成之一傳導性長形體部1022C，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13
10 之流動。對於系統1014C，體部1022C可形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自腔室26進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可譬如被定形為具有一頸狀區，以建立至少一相
15 對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030。

繼續參照第8圖，可看出體部1022可形成有一或多個開孔1032，譬如延伸經過體部1022壁之通孔及/或方向性噴嘴，以容許氣體在體部1022端與具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中。更確切言之，如圖
20 所示，可能造成來自一經調節氣體源1034之譬如氫、氫、氫等氣體流經開孔1032且進入通路1024中。

第8圖進一步顯示耦合系統1014C可包括一圍繞一中間腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合

系統1014C，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020
移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

繼續參照第8圖，耦合系統1014C可包括一源，其在具有降低橫剖面積的區位1030與體部1022C的端1028之間於
5 通路1024中產生一電磁場以在其中產生電漿1072C。如參照
第8及8A圖最清楚地顯示，可看出譬如金屬或其他傳導材料
製成的一或多個傳導性葉輪1060C可配置於長形體部
1022C的通路1024C中。如圖所示，葉輪1060C可自端1028
延伸至端1028A與中間焦點1018之間的一區位。第8A圖顯
10 示可提供一絕緣及/或介電材料製成的絕緣體1080、1082以
使傳導性葉輪1060C自傳導性體部1022C分離。藉由此配
置，葉輪1060C可運作用來減低從降低橫剖面積1030C朝向
長形體部1022C的端1028C及進入中間腔室1020中之通路
1024C內的流動(如上述)(箭頭1054C)。

15 第8圖進一步顯示，用於在通路1024中產生一場以在其
中生成電漿1072C之源係可包括被供應至傳導性葉輪
1060C之一具有高電壓的源(具有鎮流電阻器之RF或DC)及
一使傳導性體部1022C接地且形成葉輪1070C與降低橫剖
面積1030C間的放電區之導體1084。對於該結構，可選擇高
20 電壓以建立一電暈或輝光放電電漿。功能上來說，氣體流
動中的一熱區(譬如，電漿1072C)可生成對於氣體流動之一
顯著阻力。一般而言，氣體可能傾向流動於電漿區1072C
周圍及沿著體部1022C壁。

藉由第8圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經

調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022的開端1026且進入光源20的腔室26中(箭頭1052)而建立使污染物擴散至體部1022中的一逆流。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例中，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動自通路1024導引經過長形體部1022的開端1028且進入中間腔室1020中(箭頭1054)。部分案例中，腔室26中的離子減慢緩衝氣體可約為200至600毫托耳(H2)且位於開孔1032平面之壓力可超過腔室26壓力。在這些壓力位準，通路1024中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部1022C來盡量降低從中間焦點1018至中間腔室1020之氣體流率(箭頭1054)。此外，可相對於壓力 P_1 及 P_2 來調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以在葉輪1060C與降低橫剖面面積處的區位1030之間建立適合RF或DC電漿放電的一壓力。

藉由此配置，電漿1072可運作用來減低從降低橫剖面面積1030朝向長形體部1022端1028及進入中間腔室1020中之位於通路1024內的流動(箭頭1054)。如上述，增加長形體部1022內的阻抗可能容許開孔1032平面中之壓力增大藉以抑制進入腔室13中的污染物流動，同時對於一給定泵1042速度維持箭頭1050方向中的流動。

第9圖顯示一耦合系統1014D的另一實施例，其用於控

管及/或限制一光源20的腔室26與一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014D具有與第7圖所示的耦合系統共同之一或多個元件。

5 對於所顯示的耦合系統1014D，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014D可進一步包括一長形體部1022，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014D，體部1022可形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自腔室
10 26進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可譬如被定形為具有一頸狀區，以建立至少一相對於端1026、1028具有降低橫剖面積之區位1030。

15 繼續參照第9圖，可看出體部1022可形成有一或多個開孔1032，譬如延伸經過體部1022壁之通孔及/或方向性噴嘴，以容許氣體在體部1022端1026與具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中。更確切言之，
20 如圖所示，可能造成來自一經調節氣體源1034之譬如氫、氫、氦等氣體流經開孔1032且進入通路1024中。

第9圖進一步顯示耦合系統1014D可包括一圍繞一中間腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014D，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020

移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

繼續參照第9圖，耦合系統1014D可包括一源1070D，其在具有降低橫剖面積的區位1030與端1026之間於通路1024中產生一電磁場以在其中產生一電漿1072D。如圖所示，源1070D可包含一或多個射頻(RF)線圈以在通路1024中生成一感應耦合式(ICP)放電電漿1072D。功能上來說，氣體流動中的一熱區(譬如，電漿1072D)可生成對於氣體流動之一顯著阻力。一般而言，氣體可能傾向流動於電漿區1072D周圍及沿著體部1022C壁。如上述，可藉由增高從開孔1032流動且進入腔室26中之氣體的速度來增加從腔室26進入通路1022中等之污染物的抑制。一種增加此流動速度之方式係藉由在區中產生一電漿且強迫氣體沿著體部1022壁流動來減小開孔1032與腔室26之間通路的有效橫剖面積。

對於所顯示的配置，體部1022壁可為非傳導性(譬如，由陶瓷、熔合矽石等製造)或可由一傳導材料(譬如金屬)製造而其具有一切過壁的開縫(未圖示)，譬如從端1026至端1028且該開縫譬如以一非傳導性隔離體插入件(未圖示)被密封。

藉由第9圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022的開端1026且進入光源20的腔室26中(箭頭1052)而建立使污染物擴散至體部

1022中的一逆流。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例中，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動

5 自通路1024導引經過長形體部1022的開端1028且進入中間腔室1020中(箭頭1054)。部分案例中，腔室26中的離子減慢緩衝氣體可約為200至600毫托耳(H2)且位於開孔1032平面之壓力可超過腔室26壓力。在這些壓力位準，通路1024中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部1022來盡量

10 降低從中間焦點1018至中間腔室1020之氣體流率(箭頭1054)。此外，可相對於壓力 P_1 及 P_2 來調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以在開孔1032與開端1026之間於通路1024中建立適合一ICP放電之一壓力。亦可藉由趨近中間焦點時將增高強力度之EUV輻射來便利離子化。

15 第10圖顯示一耦合系統1014E的另一實施例，其用於控管及/或限制一光源20的腔室26與一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014E具有與第5圖所示的耦合系統1014共同之一或多個元件。

20 對於所顯示的耦合系統1014E，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014E可進一步包括一長形體部1022E，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014E，體部1022E可形成為至少部份地圍繞通路1024A且具有一容許EUV光自

腔室26進入通路1024A之第一開端及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端。如圖所示，體部1022E可譬如被定形為具有一頸狀區，以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030。

- 5 繼續參照第10圖，可看出體部1022E可形成有一或多個開孔1032，譬如延伸經過體部1022E壁之通孔，以容許氣體在體部1022E端與具有降低橫剖面積的區位1030A之間的一位置被導入通路1024A中。更確切言之，如圖所示，可能造成來自一經調節氣體源1034之譬如氫、氫、氬等氣體流
- 10 經開孔1032且進入通路1024中。

- 第10圖進一步顯示耦合系統1014E可包括一圍繞一中間腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022E的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014E，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室
- 15 1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。藉由第10圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體在箭頭1050、1052及部分案例中的1054方向中流動，並可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些
- 20 流動，其中 $P_1 > P_2$ 。

第10圖亦顯示可提供一溫度控制系統1100，其將長形體部1022E全部或部分的溫度維持在一預定範圍內。特定言之，溫度控制系統1100可將體部1022E的全部或部分內表面冷卻至低於一經預選溫度以凝結其上的一或多個污染物物

種，藉以防止污染物物種進入部件12的腔室13。

如上述，在與一氣體流動相反的一方向中對於污染物(HBr、Sn蒸氣、Sn化合物)擴散之抑制因子係由以下式表示的派克利數(Pecklet number)界定： $Pe=V*L/D$ ，其中V為抑制區中的平均流動速度，L為抑制區的長度且D為氣體中之污染物的擴散因數。然而，此方式並未考慮分子黏附至體部1022E壁。若污染物的黏附係數超過氣體(譬如來自源1034之 H_2 、He或Ar)者，則保護係數可能甚至更好。特定言之，諸如HBr、 $SnBr_2$ 、 $SnBr_4$ 等污染物具有遠低於氣體的蒸氣壓。因此，污染物在壁1102上凝結的機率遠高於氣體。若壁1102被冷卻至低溫(譬如，利用液體氮)，大部份污染物(包括HBr)可凝結於壁上。壁1102可藉由使一流體(液體 N_2 或其他)流通於體部1022E中所形成的內部通路內而被冷卻，如第1圖所示，或者，可替代性地使用帕耳帖元件(未圖示)。壁1102的冷卻作用可如第1圖所示對於體部1022E全長施加，或者可僅限於諸如開孔1032與端1026之間的部分等經選擇部分。如進一步顯示，可採用冷卻來降低自部件12延伸之圓錐形罩套1048E的表面溫度，以在其上凝結污染物。

讀者將很快瞭解，此處所述的部分或全部實施例可被合併。譬如，可連同如參照第6圖所述的葉輪及/或參照第6、7、8或9圖所述的電漿產生來使用此處所述的溫度控制系統。

第11圖顯示一耦合系統1014F的另一實施例，其用於控

管及/或限制一光源20的腔室26及一部件12的腔室13之間的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合系統1014F具有與第7圖所示的耦合系統1014B共同之一或多個元件。

- 5 對於圖示的耦合系統1014F，一壁係圍繞一與部件12的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014F可進一步包括一長形體部1022，其限制從腔室26至中間腔室1020及部件12的腔室13之流動。對於系統1014F，體部1022可形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自腔室
- 10 26進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端1028。如圖所示，體部1022可被定形為譬如具有一頸狀區，以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位1030。

- 繼續參照第11圖，可看出體部1022可形成有一或多個
- 15 開孔1032，譬如延伸經過體部1022壁的通孔及/或方向性噴嘴，以容許氣體在體部1022端與具有降低橫剖面積的區位1030之間的一位置被導入通路1024中。更確切言之，如圖所示，可造成來自一經調節氣體源1034之諸如氫、氫、氫等氣體流經開孔1032且進入通路1024中。

- 20 第11圖進一步顯示，耦合系統1014F可包括一圍繞一中間腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014F，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

繼續參照第11圖，耦合系統1014F可包括一源1070，其在具有降低橫剖面積的區位1030或其近處在通路1024中產生一電磁場以在其中產生一電漿1072。如圖所示，源1070可包含一或多個射頻(RF)線圈以在通路1024中生成一感應耦合式(ICP)放電電漿1072。功能上來說，氣體流動中的一熱區(譬如電漿1072)可生成對於氣體流動之一顯著阻力。一般而言，氣體可能傾向流動於電漿區1072周圍及沿著體部1022壁。對於所顯示的配置，體部1022壁可為非傳導性(譬如，由陶瓷、熔合砂石等製造)或可由一傳導材料(譬如金屬)製造而其具有一譬如從端1026至端1028切過壁的開縫(未圖示)，且該開縫譬如以一非傳導性隔離體插入件(未圖示)被密封。

藉由第11圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022的開端1026且進入光源20的腔室26中(箭頭1052)而建立使污染物擴散至體部1022中的一逆流。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例中，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動自通路1024導引經過長形體部1022的開端1028且進入中間腔室1020中(箭頭1054)。部分案例中，腔室26中的離子減慢緩衝氣體可約為200至600毫托耳(H2)且位於開孔1032平面之壓

力可超過腔室26壓力。在這些壓力位準，通路1024中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部1022來盡量降低從中間焦點1018至中間腔室1020之氣體流率(箭頭1054)。此外，可相對於壓力 P_1 及 P_2 來調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以在降低橫剖面面積處之區位建立約0.5至1托耳1030中的一壓力，其對於一ICP放電為適合。亦可藉由在中間焦點處具有最大強烈度之EUV輻照來便利於離子化。

藉由此配置，電漿1072可運作用來降低從降低橫剖面積1030朝向長形體部1022端1028及進入中間腔室1020中之位於通路1024內的流動(箭頭1054)。如上述，增加長形體部1022內的阻抗可能容許開孔1032平面中之壓力增大藉以抑制進入腔室13中的污染物流動，同時對於一給定泵1042速度維持箭頭1050方向中的流動。

第11圖進一步顯示耦合系統1014F可包括一對電極1120、1122，其在中間腔室1020的一部分內產生一電磁場譬如一均勻電場以使流動於中間腔室1020中的帶電粒子偏向朝向對於部件12的輸入部且因此防止帶電粒子進入部件12。一般而言，一小比例部分的污染物可經由逆流擴散(箭頭1052)且穿過電漿1072並進入中間腔室1020中而在該處其可被來自掃描器的氣體流動部份地阻止。部分或全部的污染物可譬如藉由高負電性質(譬如HBr)所致之電子附接或藉由經過電漿區之後相較於載體氣體(譬如Sn、 SnBr_x)的低離子化電位所致之離子化而帶電。一般而言，污染物的帶電程度將高於載體氣體。當帶電污染物抵達中間腔室

1020時，帶電粒子將被電場偏向遠離部件12的輸入開孔。
部分案例中，IF區可譬如藉由調整泵1042及經調節氣體源
1034被維持在一相對較低壓力(~10毫托耳)，其中均值自由
徑約為1cm，因此偏向可能未被低壓力障壁氣體實質地影
響。當帶電污染物粒子碰撞到電極時，因為污染物已自進
5 入部件12中的直接流動被移除，其將被中和且可能與障壁
氣體一起被泵所泵除。

讀者將很快瞭解，此處所述的部分或全部實施例可被
合併。譬如，可連同如參照第6圖所述的葉輪、參照第6、7、
10 8或9圖所述的電漿產生及/或參照第10圖所述的溫度控制
系統來使用此處所述的帶電粒子偏向系統。

第12圖顯示一耦合系統1014G的另一實施例，其用於控
管及/或限制一光源20的腔室26及一部件12的腔室13之間
的氣體流動同時容許EUV光自光源20通入部件12中，耦合
15 系統1014G具有與第5圖所示的耦合系統1014共同之一或多
個元件。

對於圖示的耦合系統1014G，一壁係圍繞一與部件12
的腔室13呈流體導通之中間腔室1020。系統1014G可進一步
包括一長形體部1022G，其限制從腔室26至中間腔室1020
20 及部件12的腔室13之流動。對於系統1014G，體部1022G可
形成為至少部份地圍繞一通路1024且具有一容許EUV光自
腔室26進入通路1024之第一開端1026及一容許EUV光離開
通路進入中間腔室1020及部件12的腔室13中之第二開端
1028。如圖所示，體部1022G可被定形為譬如具有一頸狀

區，以建立至少一相對於該等端具有降低橫剖面積之區位 1030。

繼續參照第12圖，可看出體部1022G可形成有一或多個開孔1032F，以容許氣體被導入通路1024中且被導引朝向體部1022的端1026，如箭頭1130、1132。更確切言之，如圖所示，可造成來自一經調節氣體源1034之諸如氫、氫、氫等氣體流經開孔1032且進入通路1024中。對於圖示的耦合系統1014G，開孔可位居中間焦點或其近處、具有降低橫剖面積的區位1030或其近處、端1026G與具有降低橫剖面積的區位1030之間、或端1028G與具有降低橫剖面積的區位1030之間。

第12圖進一步顯示耦合系統1014G可包括一圍繞一中間腔室1020之壁，中間腔室1020包括一配置於體部1022G的開端與部件12的光輸入開孔之間的容積。對於所顯示的耦合系統1014G，一或多個泵1042可被定位為自中間腔室1020移除氣體並造成氣體在箭頭1044方向中流動。

藉由第12圖所示及上述的配置，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以使氣體從部件12的腔室13流入中間腔室1022中(箭頭1050)而抑制進入部件12中的污染物流動且氣體從開孔1032流經長形體部1022G的開端1026且進入光源20的腔室26中(箭頭1052)而建立使污染物擴散至體部1022G中的一逆流。特定言之，可以處於壓力 P_1 之光源20的腔室26中之氣體、處於壓力 P_2 之部件的腔室13中之氣體來達成這些流動(箭頭1050及1052)，其中 $P_1 > P_2$ 。部分案例

中，可調整泵1042流率及經調節氣體源1034流率以將流動自通路1024導引經過長形體部1022G的開端1028且進入中間腔室1020中(箭頭1054)。部分案例中，腔室26中的離子減慢緩衝氣體可約為200至600毫托耳(H2)且位於開孔1032平面之壓力可超過腔室26壓力。在這些壓力位準，通路1024中的流動方案可能為黏性，而容許藉由加長體部1022G來盡量降低從中間焦點1018至中間腔室1020之氣體流率(箭頭1054)。

讀者將很快瞭解，此處所述的部分或全部實施例可被合併。譬如，可連同如參照第6圖所述的葉輪、參照第6、7、8或9圖所述的電漿產生、參照第10圖所述的溫度控制系統及/或參照第11圖所述的帶電粒子偏向系統來使用此處所述的導引式流動系統。

雖然此專利申請案中以符合35 U.S.C.§112所需要的細節作描述及顯示之特定實施例完全能夠達成用來解決問題之一或多項上述目的、或上述實施例目的之任何其他理由，熟習該技術者可瞭解上述實施例只用來示範、說明及代表本申請案所廣泛想見的主體物。除非明述，以單數提及申請專利範圍中的一元件時無意代表或將代表將此申請專利範圍元件詮釋為“一旦唯一”，而是“一或多”。熟習該技術者已知或稍後得知的上述實施例的任何元件之所有結構性及功能性均等物在此處被合併於本文中以供參考並預定由本申請專利範圍所涵蓋。說明書及/或申請專利範圍中所使用且在說明書及/或申請專利範圍中提供意義之任何

用語係應具有該意義，而無關乎此用語的任何字典或其他常用意義。無意且不需使身為一實施例之說明書中所討論的一裝置或方法針對或解決此申請案中所討論的各項及每項問題，因為其被申請專利範圍所涵蓋。本揭示中並沒有

5 元件、組件、或方法步驟預定貢獻予公眾，不論該元件、組件或方法步驟是否明顯引述於申請專利範圍中皆然。除非利用“用於之構件(means for)”片語明確地引述該元件、或在一方法請求項的案例中以一“步驟”而非一“作用”引述該元件，申請專利範圍中並無主張元件落在35 U.S.C.§112第

10 六段的條款下。

【圖式簡單說明】

第1圖顯示一EUV光微影裝置的經選擇部分之根據一實施例的一態樣之示意簡化圖，其具有一EUV光源、一利用EUV光之部件及一將光源耦合至部件之系統；

15 第1A圖顯示一放電生成式電漿EUV光源的簡化示意圖，其顯示為可操作性連接至一利用EUV光之部件譬如微影工具，且具有一配置於其間之耦合系統；

第1B圖顯示一雷射生成式電漿EUV光源之簡化示意圖，其顯示為可操作性連接至一利用EUV光之部件譬如微

20 影工具且具有一配置於其間之耦合系統；

第2圖顯示經過一經簡化、EUV光源之剖視圖，其顯示一EUV光源氣體控管系統的一實施例；

第2A圖顯示如沿著第2圖的線2A-2A所見經過第2圖所示的多通路結構之剖視圖，其顯示一具有同心、圓錐形葉

輪之多通路結構；

第2B圖顯示如沿著第2圖的線2A-2A所見經過第2圖所示的多通路結構之剖視圖，其顯示一具有收斂、扁平板葉輪之多通路結構；

- 5 第3圖顯示對於一具有複數個經徑向定向葉輪的多通路結構之一替代性配置；

第4圖顯示如沿著第3圖的線4-4所見經過第3圖所示的多通路結構之剖視圖；

- 10 第5圖顯示用於控管及/或限制光源的腔室與一諸如掃描器等部件的腔室之間的氣體流動、同時容許EUV光自光源20通至部件中之一耦合系統的一實施例；

第5A圖顯示具有方向性噴嘴之一耦合系統的一實施例，以將流動導入由一長形體部所建立的一通路中；

- 15 第5B圖顯示具有推拔狀噴嘴之一耦合系統的一實施例，以將流動導入由一長形體部所建立的一通路中；

第5C圖顯示如沿著第5A圖的線5C-5C所見經過第5A圖所示的長形體部之剖視圖，其顯示用於將流動徑向地導入一通路中之噴嘴；

- 20 第5D圖顯示如沿著第5A圖的線5C-5C所見經過第5A圖所示的長形體部之剖視圖；其顯示用於將流動切線地導入一通路中以建立一渦流之噴嘴；

第6圖顯示具有一配置於一流動通路內的葉輪之一耦合系統的另一實施例；

第6A圖顯示如沿著第6圖的線6A-6A所見經過第6圖所

示的長形體部之剖視圖；

第7圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在一流動通路內產生一感應耦合式電漿(ICP)之系統；

第8圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在
5 一流動通路內產生一放電電漿之系統；

第8A圖顯示如經過第8圖的線8A-8A所見經過第8圖所示的長形體部之剖視圖；

第9圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於在一流動通路內產生一感應耦合式電漿(ICP)之系統；

10 第10圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有一用於將圍繞一流動通路的長形體部全部或部分維持在一預定範圍內之溫度控制系統；

第11圖顯示一耦合系統的另一實施例，其具有用於在一流動通路中產生電漿之系統及用於產生一電場使帶電粒
15 子偏向之一對電極；及

第12圖顯示一耦合系統的另一實施例，其構形為可容許氣體被導入一導引朝向通路端之通路中。

【主要元件符號說明】

10'...裝置

10'',200...EUV光微影裝置

12,12',12''...利用EUV光的部件

13,15, 16''...腔室

13',13''...部件的腔室

14,14',14'',1014,1014',1014A,1014B,1014C,1014D,1014E,1014F,1014G

...耦合系統

- 16...耦合系統的腔室
- 20,20''...EUV光源
- 20'...DPP光源
- 22...用於產生一串光脈衝且將光脈衝輸送至一光源腔室中之系統
- 26,26',26''...光源腔室
- 28...輻照區
- 30...光學件
- 31,1120,1122...電極
- 33...活性氣體
- 35...面鏡
- 37...圓錐形嵌套式雜屑收集器
- 39...緩衝氣體
- 40...中間區
- 40',1018...中間焦點
- 41,216a,b,234,1042...泵
- 60...EUV控制器
- 62...滴粒位置偵測回饋系統
- 65...驅動雷射控制系統
- 70...滴粒成像器
- 90...標靶材料輸送系統
- 100,102,104...氣體控管系統
- 114...調控器
- 202...掃描器
- 204a,b...外部導路
- 206,214...熱交換器

210,210',210''...多通路結構

211,1040...凸緣

212...同心圓錐形葉輪

212',212'',1060...葉輪

213...徑向構件

218a,b...選用性濾器

220a,b...額外選用性熱交換器

222,1034...經調節氣體源

224...可調整式泵

226,236...選用性調控器

228...氣體監視器

230...氣體控管系統控制器

232...氣體源

1012,1102...壁

1016...點狀線

1020...中間腔室

1022,1022A,1022C,1022E,1022G...長形體部

1024,1024A,1024C...通路

1026...第一開端

1026G,1028G...端

1028...第二開端

1028A...中間焦點端

1028C...長形體部端

1030,1030A...具有降低橫剖面積之區位

1030C...降低橫剖面積

1031,1031',1031A-C",1031A-D"...噴嘴

1032,1032A,1032F,1042...開孔

1036,1044,1046,1050,1052,1054,1054A,1054C,1130,1132...箭頭

1038...歧管

1048,1048E...圓錐形罩套

1060C...傳導性葉輪

1070,1070D...源

1072...感應耦合式(ICP)放電電漿

1072C,1072D...電漿

1080,1082...絕緣體

1084...導體

1100...溫度控制系統

D...通路的橫向維度

d...距離

n...氣體數密度

P_1 ...光源的腔室中之氣體壓力

P_2 ...部件的腔室中之氣體壓力

十、申請專利範圍：

102年4月6日修正本

1. 一種用於極遠紫外線微影裝置之流動控管系統，該系統包含：

一第一封閉壁，其至少部份地圍繞一第一空間；

- 5 一用於在該第一空間中產生電漿之系統，該電漿發射極遠紫外線光；

一第二封閉壁，其至少部份地圍繞一第二空間；

- 10 一長形體部，其至少部份地圍繞一通路並具有一容許EUV光自該第一空間進入該通路之第一開端及一容許EUV光離開該通路進入該第二空間中之第二開端，該體部具有一形狀藉以建立一相對於該等第一及第二端具有一降低橫剖面積之區位，該通路建立該等第一及第二空間之間的流體導通，否則該第二空間係為密封而與該第一空間隔離；及

- 15 一離開一開孔之氣體流動，該開孔係定位為在該體部的該第一端與該具有一降低橫剖面積的區位之間的一位置將氣體導入該通路中。

2. 如申請專利範圍第1項之系統，進一步包含一用於在該通路中產生一電磁場之源以在其中產生一電漿。

- 20 3. 如申請專利範圍第2項之系統，進一步包含一對電極以在該第二空間中建立一電場使得帶電粒子偏向。

4. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該源包含一射頻線圈以在該通路中生成一感應耦合式放電電漿。

5. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該源在該通路中產

生一直流電極放電。

6. 如申請專利範圍第5項之系統，其中該電極放電為一輝光放電。

5 7. 如申請專利範圍第5項之系統，其中該電極放電為一電暈放電。

8. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該源在該通路中產生一射頻電極放電。

9. 如申請專利範圍第8項之系統，其中該電極放電為一輝光放電。

10 10. 如申請專利範圍第8項之系統，其中該電極放電為一電暈放電。

11. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該開孔包含一形成於該長形體部中之孔。

15 12. 如申請專利範圍第1項之系統，進一步包含一溫度控制系統以將該長形體部的溫度維持在一預定範圍內。

13. 如申請專利範圍第1項之系統，進一步包含配置於該長形體部的該通路中之至少一葉輪。

20 14. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該系統包含複數個開孔，各開孔係定位為在該體部的該第一端與該具有降低橫剖面積的區位之間的一各別位置將氣體導入該通路中。

15. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該系統包含一噴嘴以將流動自該開孔導引朝向該長形體部的該第一端。

16. 一種極遠紫外線微影裝置，包含：

一第一腔室，其中配置有氣體；

一第二腔室，其中配置有氣體；

一中間腔室，其與該第二腔室呈流體導通；

5 一長形體部，其限制從該第一腔室至該中間腔室之流動，該體部至少部份地圍繞一通路且具有一容許EUV光進入該通路之第一開端及一容許EUV光離開該通路之第二開端；

一離開一開孔之氣體流動，該開孔係定位為在該體部的該第一端與該第二端之間的一區位將氣體導入該
10 通路中；及

一泵，其自該中間腔室移除氣體。

17. 如申請專利範圍第16項之極遠紫外線微影裝置，其中該泵與離開該開孔之該氣體流動及該等第一及第二腔室內的
15 操作壓力合作以建立一自該第二腔室導引至該中間腔室中的氣體流動及一自該開孔經過該長形體部的該第一開端且進入該第一腔室中之氣體流動。

18. 一種裝置，包含：

一第一封閉結構，其圍繞一第一容積；

一用於在該第一容積中的一電漿地點產生一電漿
20 之系統，該電漿產生EUV輻射及離開該電漿的離子；

一光學件，其係定位在該第一容積中且與該地點相距一距離d；

一配置於該等電漿地點與光學件間之氣體，該氣體建立足以在該距離d上操作的一氣體數密度，以在該等

離子抵達該光學件之前將離子能量降低至低於100eV；

及

一第二封閉結構，其圍繞一第二容積，

一用於將該第二容積耦合至該第一容積之系統，以

5 容許EUV輻射自該第一容積通至該第二容積且可操作
以建立一自該第二容積導引至該系統中之氣體流動及
一自該系統至該第一容積中之氣體流動。

19. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中一氣體係以一壓力
10 P_1 配置於該第一容積中且一氣體以一壓力 P_2 配置於該第
二容積中，其中 $P_1 > P_2$ 。

20. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中該系統包含：

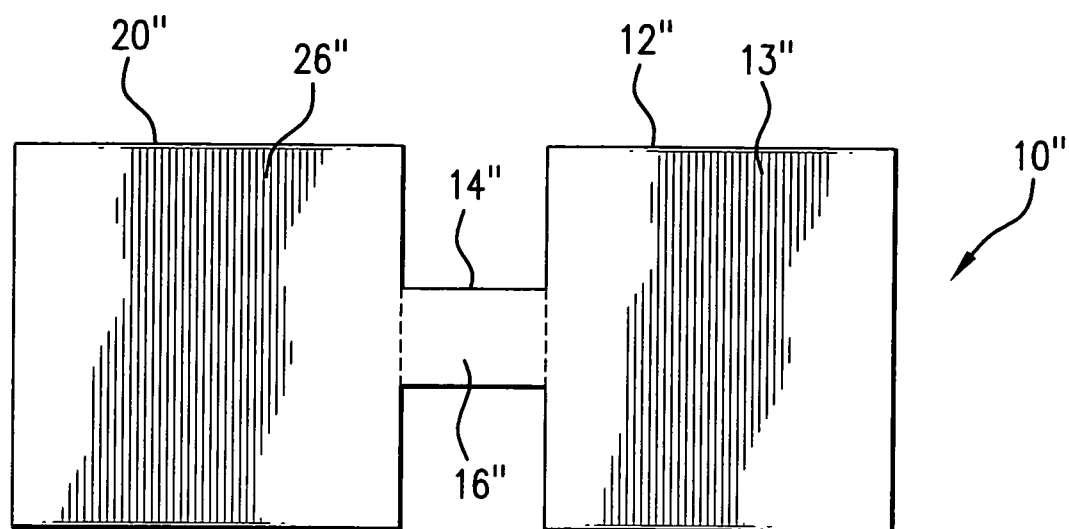
一中間腔室，其與該第二容積呈流體導通；

一長形體部，其限制從該第一容積至該中間腔室之
15 流動，該體部至少部份地圍繞一通路且具有一容許EUV
光進入該通路之第一開端及一容許EUV光離開該通路
之第二開端；

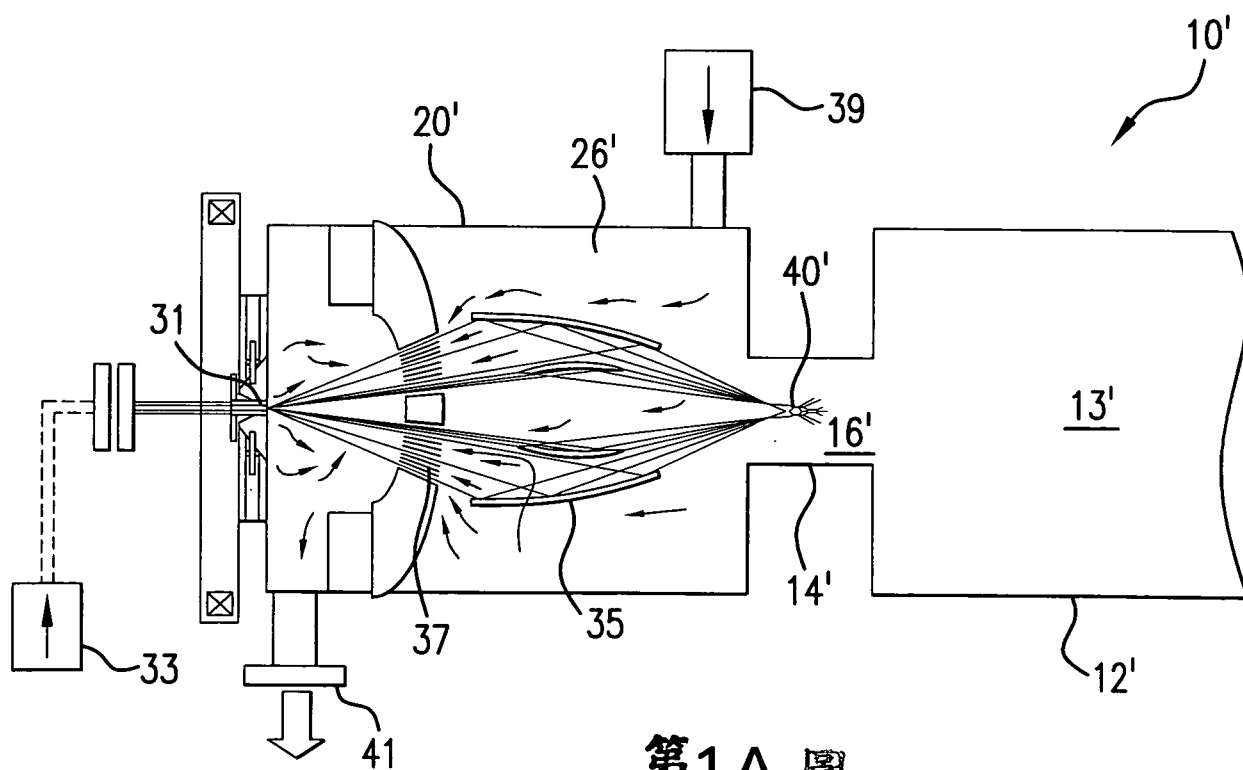
一離開一開孔之氣體流動，該開孔係定位為在該體
部的該第一端與該第二端之間的一位置將氣體導入該
20 通路中；及

一泵，其自該中間腔室移除氣體。

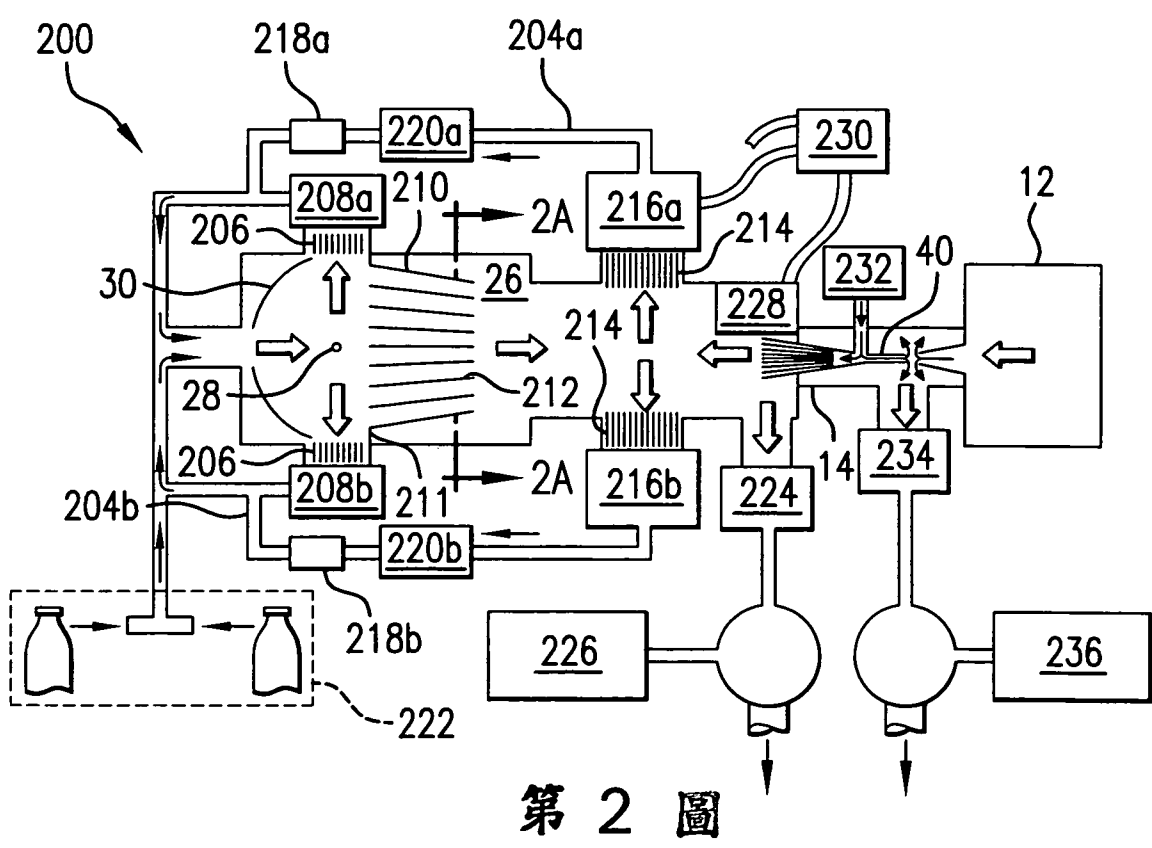
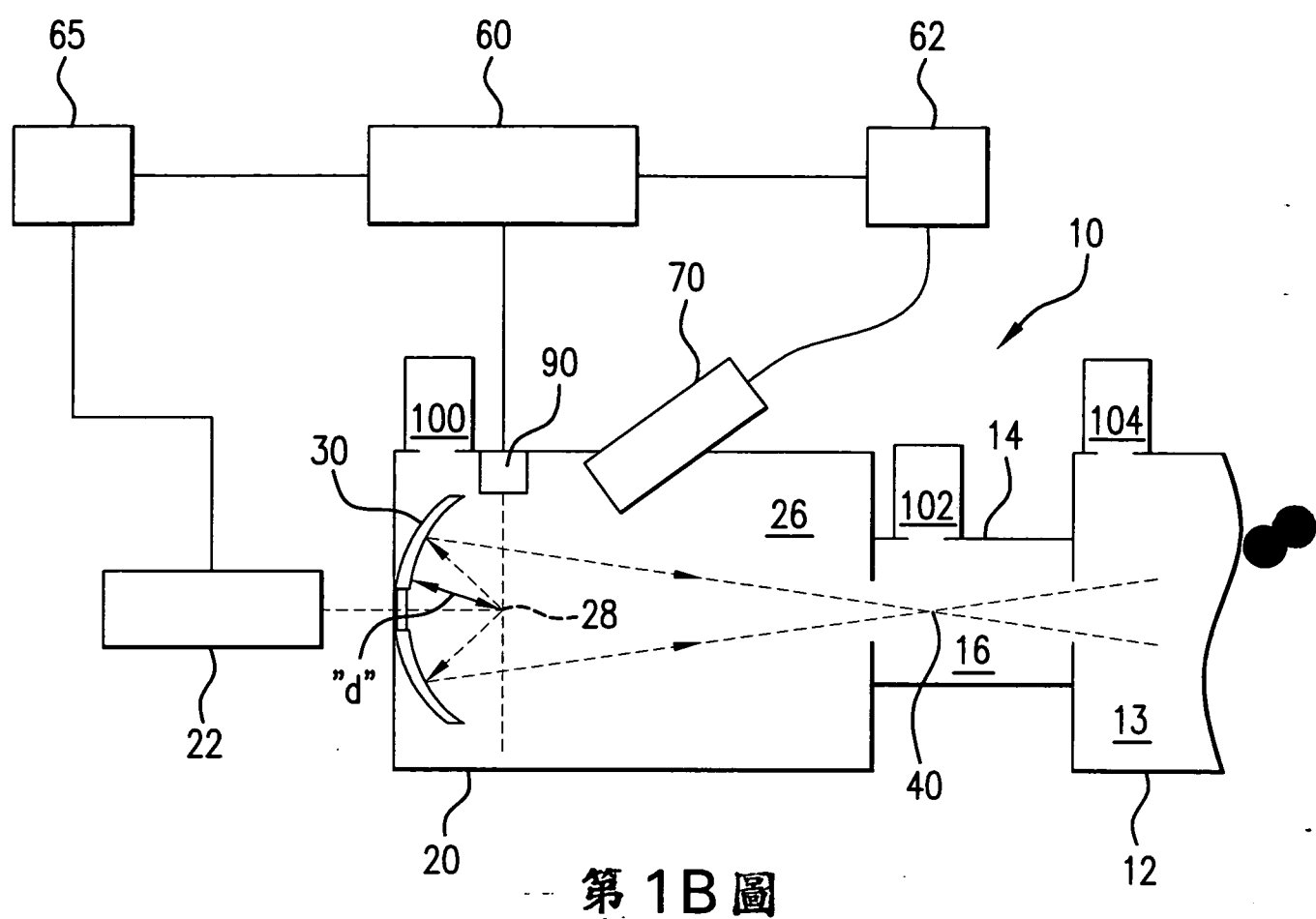
21. 如申請專利範圍第18項之裝置，進一步包含一配置於該
第一容積中之多通路結構。

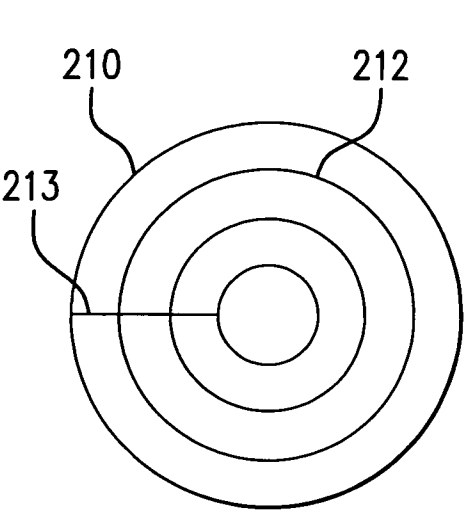


第 1 圖

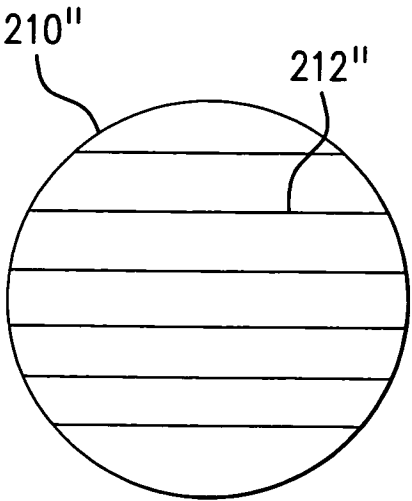


第1A圖

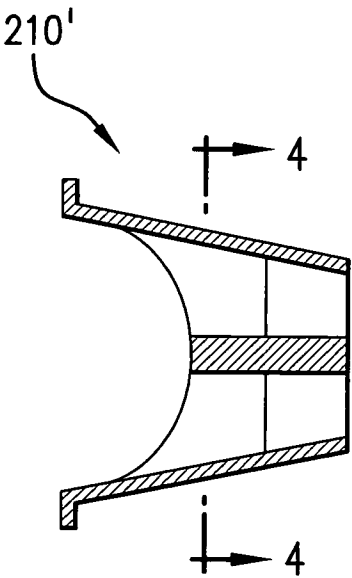




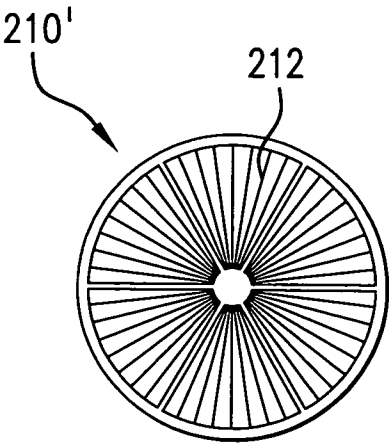
第 2A 圖



第 2B 圖

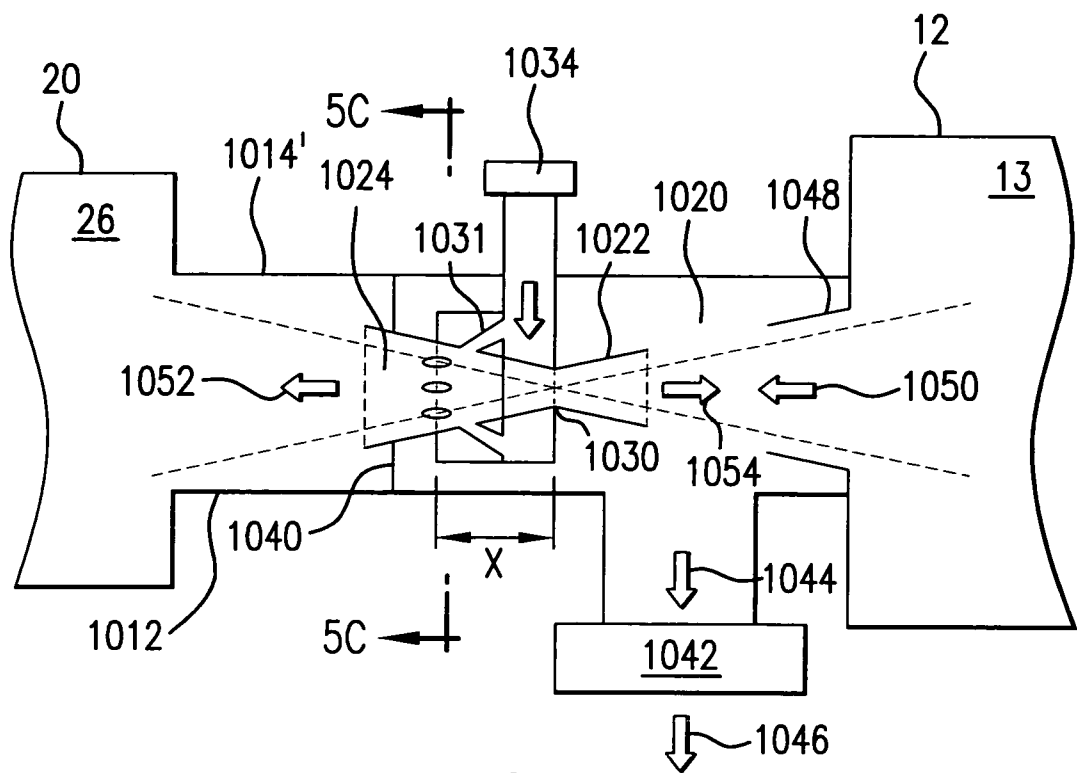


第 3 圖

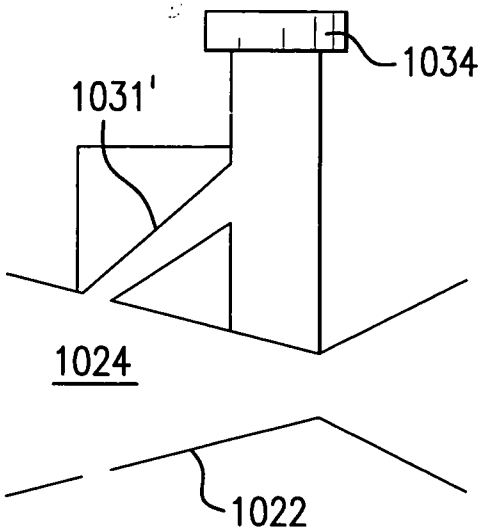


第 4 圖

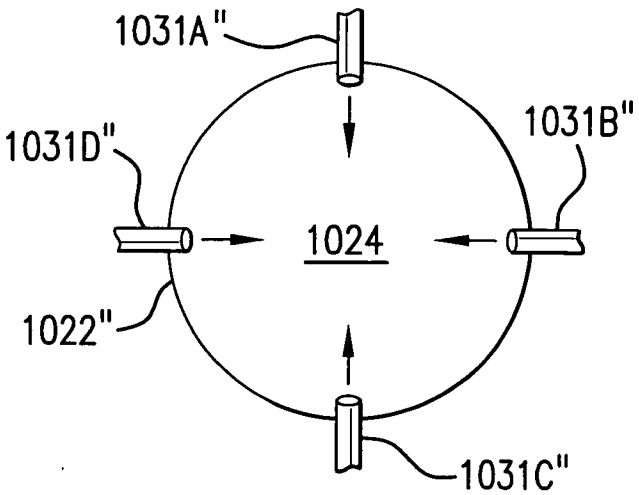




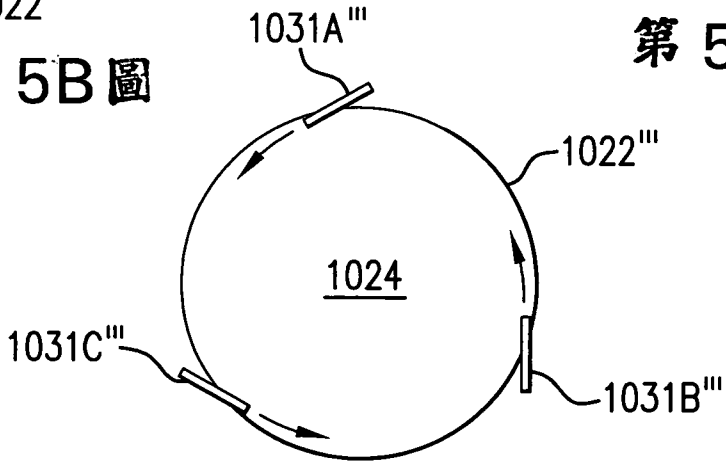
第 5A圖



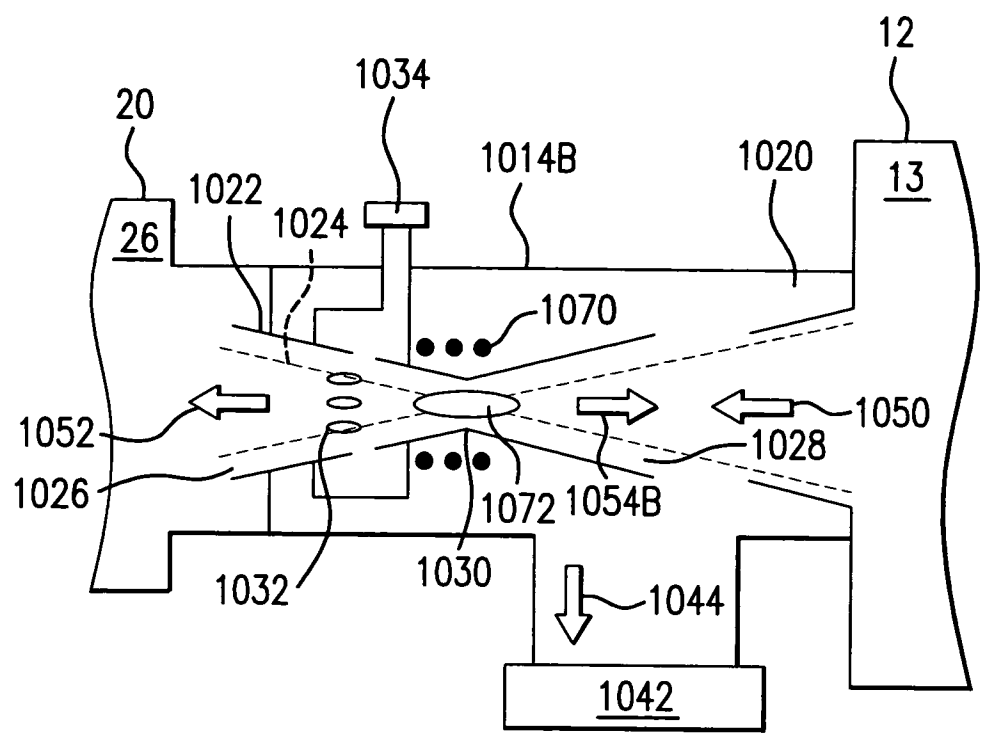
第 5B圖



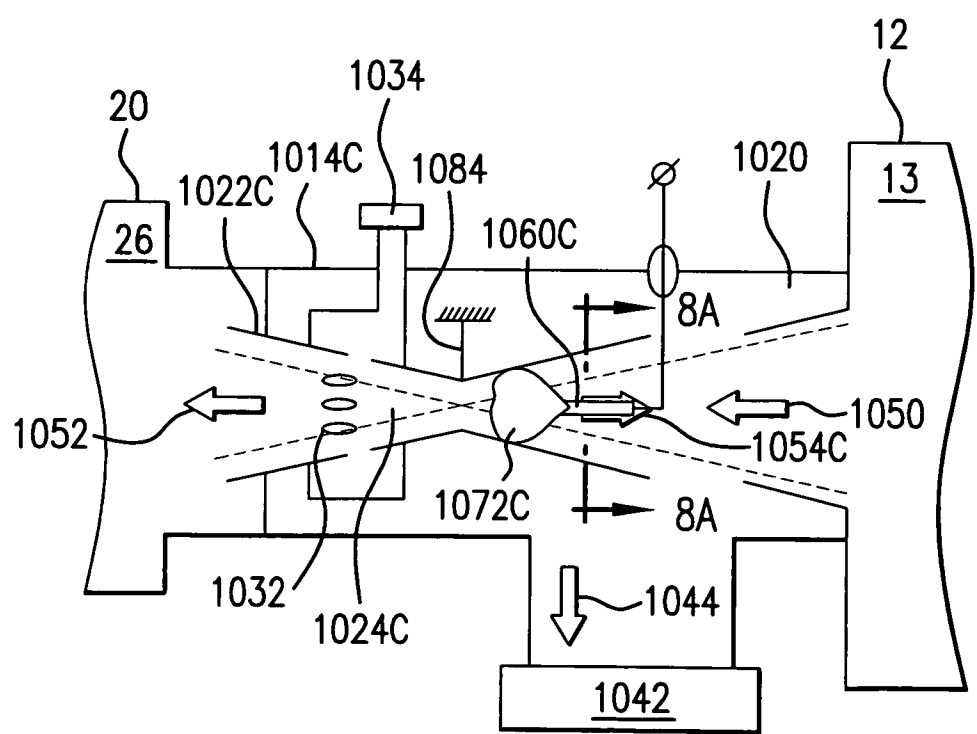
第 5C圖



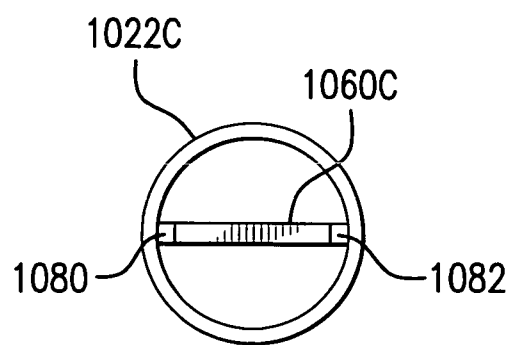
第5D 圖



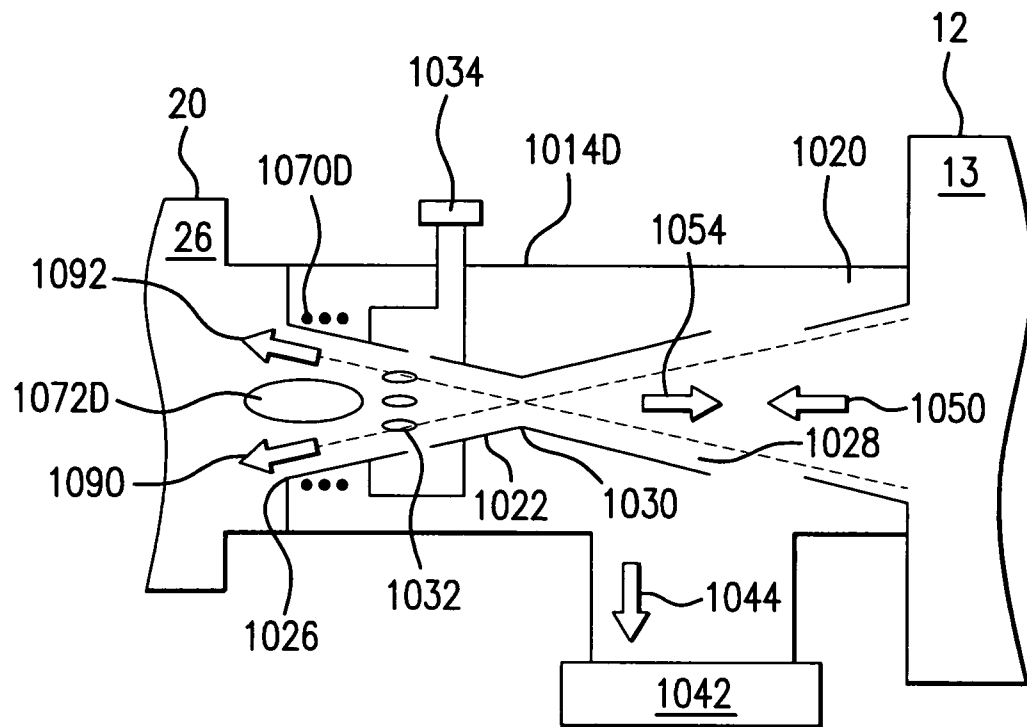
第 7 圖



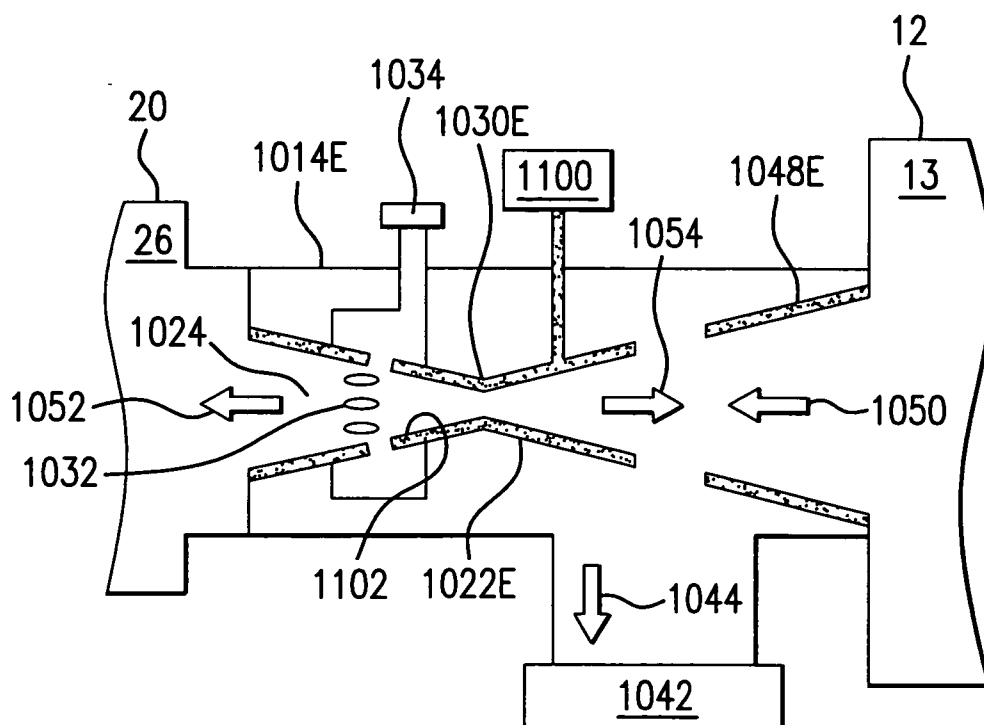
第 8 圖



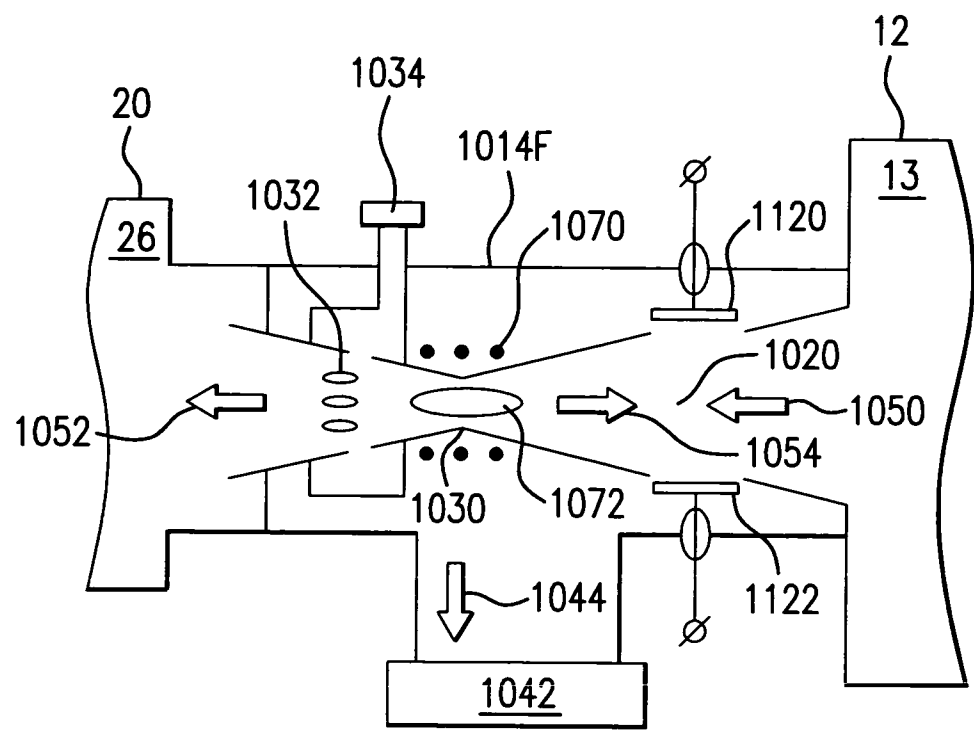
第8A圖



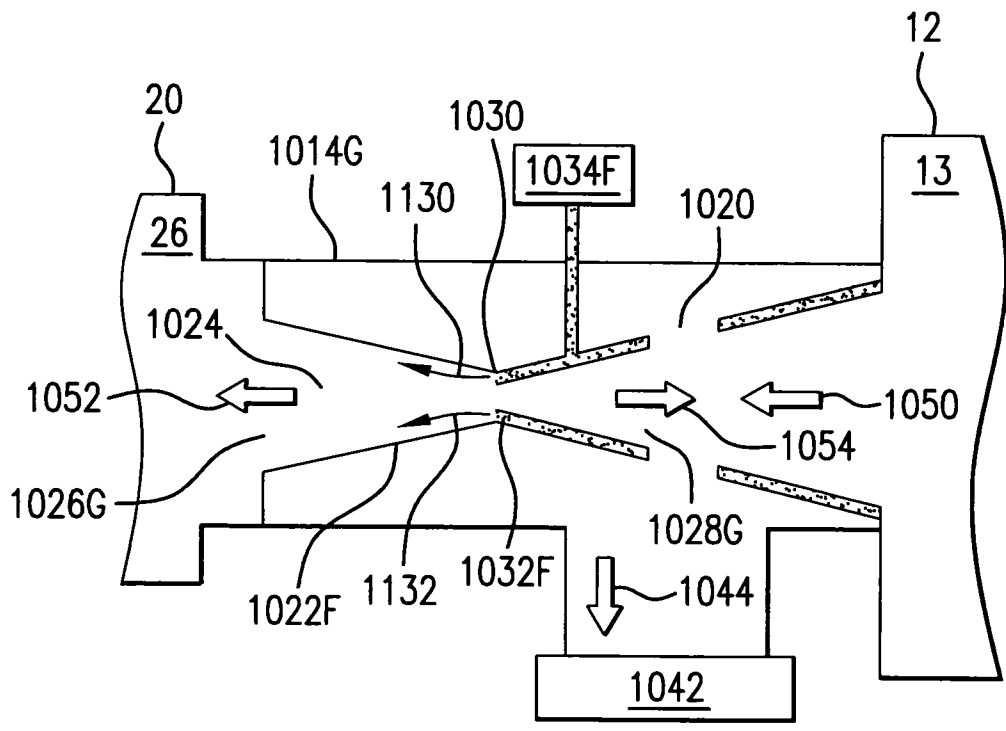
第 9 圖



第10圖



第11圖



第12圖