



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201316842 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：101132596

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H05G2/00 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2011/09/22	美國	61/538,006
2012/03/05	美國	61/606,715
2012/04/19	美國	61/635,758
2012/07/06	美國	61/668,474

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：凡 沙特 珍 伯納德 波萊奇莫斯 VAN SCHOOT, JAN BERNARD
PLECHELMUS (NL)；白尼 凡丁 葉弗真葉米希 BANINE, VADIM
YEVGENYEVICH (NL)；亞庫寧 安卓 米克哈洛維奇 YAKUNIN, ANDREI
MIKHAILOVICH (RU)；可魯威爾 荷曼諾斯 喬漢思 馬利亞 KREUWEL,
HERMANUS JOHANNES MARIA (NL)；莫斯 喬漢斯 哈博特 喬瑟菲那
MOORS, JOHANNES HUBERTUS JOSEPHINA (NL)；佛利恩斯 歐勒夫 華德瑪
佛勒迪米爾 FRIJNS, OLAV WALDEMAR VLADIMIR (NL)；史溫克斯 格爾達
斯 哈柏特斯 彼佐斯 瑪利亞 SWINKELS, GERARDUS HUBERTUS PETRUS
MARIA (NL)；凡德海倫 艾維歐 VANDERHALLEN, IVO (NL)；史坦姆 烏維
布魯諾 海尼 STAMM, UWE BRUNO HEINI (DE)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 67 頁

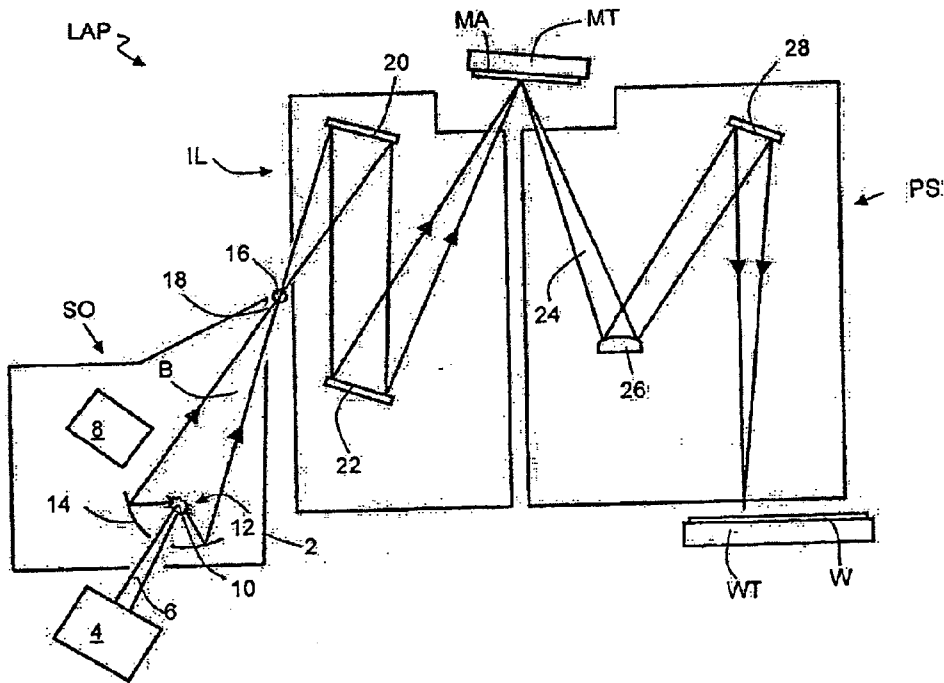
(54)名稱

輻射源

RADIATION SOURCE

(57)摘要

一種輻射源，其具有一燃料串流產生器，該燃料串流產生器產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流。一預脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標。一主脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿。一收集器收集該輻射且沿著該輻射源之一光軸引導該輻射。該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流。



- 2：圍封外殼
- 4：雷射
- 6：雷射光束
- 8：流體串流產生器
- 10：高度離子化電漿/輻射發射電漿/輻射產生電漿
- 12：電漿形成部位
- 14：近正入射輻射收集器
- 16：虛擬源點/中間焦點
- 18：開口
- 20：琢面化場鏡面器件
- 22：琢面化光瞳鏡面器件
- 24：經圖案化光束
- 26：反射元件
- 28：反射元件
- B：輻射光束/輻射
- IL：照明系統/照明器
- LAP：微影裝置
- MA：圖案化器件
- MT：支撐結構
- PS：投影系統
- SO：源收集器模組
- W：基板
- WT：基板台



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201316842 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：101132596

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H05G2/00 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2011/09/22	美國	61/538,006
2012/03/05	美國	61/606,715
2012/04/19	美國	61/635,758
2012/07/06	美國	61/668,474

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：凡 沙特 珍 伯納德 波萊奇莫斯 VAN SCHOOT, JAN BERNARD
PLECHELMUS (NL)；白尼 凡丁 葉弗真葉米希 BANINE, VADIM
YEVGENYEVICH (NL)；亞庫寧 安卓 米克哈洛維奇 YAKUNIN, ANDREI
MIKHAILOVICH (RU)；可魯威爾 荷曼諾斯 喬漢思 馬利亞 KREUWEL,
HERMANUS JOHANNES MARIA (NL)；莫斯 喬漢斯 哈博特 喬瑟菲那
MOORS, JOHANNES HUBERTUS JOSEPHINA (NL)；佛利恩斯 歐勒夫 華德瑪
佛勒迪米爾 FRIJNS, OLAV WALDEMAR VLADIMIR (NL)；史溫克斯 格爾達
斯 哈柏特斯 彼佐斯 瑪利亞 SWINKELS, GERARDUS HUBERTUS PETRUS
MARIA (NL)；凡德海倫 艾維歐 VANDERHALLEN, IVO (NL)；史坦姆 烏維
布魯諾 海尼 STAMM, UWE BRUNO HEINI (DE)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 67 頁

(54)名稱

輻射源

RADIATION SOURCE

(57)摘要

一種輻射源，其具有一燃料串流產生器，該燃料串流產生器產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流。一預脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標。一主脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿。一收集器收集該輻射且沿著該輻射源之一光軸引導該輻射。該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101132596

H05G 2/00 (2006.01)

※申請日：101.9.6

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

輻射源

RADIATION SOURCE

二、中文發明摘要：

一種輻射源，其具有一燃料串流產生器，該燃料串流產生器產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流。一預脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標。一主脈衝雷射輻射總成在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿。一收集器收集該輻射且沿著該輻射源之一光軸引導該輻射。該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流。

三、英文發明摘要：

A radiation source having a fuel stream generator that generates and directs a fuel stream along a trajectory towards a plasma formation location. A pre-pulse laser radiation assembly directs a first beam of laser radiation at the fuel stream at the plasma formation location to generate a modified fuel target. A main pulse laser radiation assembly directs a second beam of laser radiation at the modified fuel target at the plasma formation location to generate a radiation generating plasma. A collector collects the radiation and directs it along an optical axis of the radiation source. The first beam of laser radiation being directed toward the fuel stream substantially along the optical axis.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	圍封外殼
4	雷射
6	雷射光束
8	流體串流產生器
10	高度離子化電漿/輻射發射電漿/輻射產生 電漿
12	電漿形成部位
14	近正入射輻射收集器
16	虛擬源點/中間焦點
18	開口
20	琢面化場鏡面器件
22	琢面化光瞳鏡面器件
24	經圖案化光束
26	反射元件
28	反射元件
B	輻射光束/輻射
IL	照明系統/照明器
LAP	微影裝置
MA	圖案化器件
MT	支撐結構
PS	投影系統

SO 源收集器模組

W 基板

WT 基板台

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種適於結合微影裝置而使用或形成微影裝置之部件的輻射源。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)之機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在彼情況下，圖案化器件(其或者被稱作光罩或比例光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而進行圖案之轉印。一般而言，單一基板將含有經順次地圖案化之鄰近目標部分之網路。

微影被廣泛地認為是在IC以及其他器件及/或結構之製造中之關鍵步驟中的一者。然而，隨著使用微影所製造之特徵之尺寸變得愈來愈小，微影正變為用於使能夠製造小型IC或其他器件及/或結構之更具決定性之因素。

圖案印刷極限之理論估計可藉由瑞立(Rayleigh)解析度準則給出，如方程式(1)所示：

$$CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA} \quad (1)$$

其中 λ 為所使用之輻射之波長，NA為用以印刷圖案之投影系統之數值孔徑， k_1 為程序相依調整因數(亦被稱為瑞立常

數)，且CD為經印刷特徵之特徵大小(或臨界尺寸)。自方程式(1)可見，可以三種方式來獲得特徵之最小可印刷大小之縮減：藉由縮短曝光波長 λ 、藉由增加數值孔徑NA，或藉由減低 k_1 之值。

為了縮短曝光波長且因此縮減最小可印刷大小，已提議使用極紫外線(EUV)輻射源。EUV輻射為具有在5奈米至20奈米之範圍內(例如，在13奈米至14奈米之範圍內)之波長的電磁輻射。已進一步提議可使用具有小於10奈米(例如，在5奈米至10奈米之範圍內，諸如，6.7奈米或6.8奈米)之波長之EUV輻射。此輻射被稱為極紫外線輻射或軟x射線輻射。可能之源包括(例如)雷射產生電漿源、放電電漿源，或基於藉由電子儲存環提供之同步加速器輻射之源。

可使用電漿來產生EUV輻射。用於產生EUV輻射之輻射系統可包括用於激發燃料以提供電漿之雷射，及用於含有電漿之源收集器模組。可(例如)藉由將雷射光束引導於燃料(諸如，合適燃料材料(例如，錫，其當前被視為最有前途且因此很可能為用於EUV輻射源之燃料選擇)之粒子(亦即，小滴)，或合適氣體或蒸汽(諸如，Xe氣體或Li蒸汽)之串流)處來創製電漿。所得電漿發射輸出輻射，例如，EUV輻射，該輻射係使用輻射收集器予以收集。輻射收集器通常可為鏡面式正入射輻射收集器，其接收輻射且將輻射聚焦成光束。源收集器模組可包括經配置以提供真空(或低壓)環境以支援電漿之圍封結構(亦即，外殼)。此輻

射系統通常被稱為雷射產生電漿(LPP)源。在亦可使用雷射之用途之替代系統中，可藉由使用放電(放電產生電漿(DPP)源)所形成之電漿來產生輻射。

現有及所提議輻射源存在數個問題。一個問題為污染物對此等源之收集表面之影響。另一問題為在使用期間對收集表面造成之降級或損害，此情形可嚴重地限制輻射源之壽命。另一問題係與可被收集之輻射量有關。LPP輻射源之又一問題尤其為：用於產生輻射產生電漿之紅外線輻射可傳遞朝向及通過該輻射源之中間焦點或另一焦點，且因此到達及通過微影裝置。紅外線輻射可加熱微影裝置之元件且因此使該等元件失真，此情形可導致施加至基板之圖案之失真或其類似者。或者或另外，紅外線輻射可傳遞通過微影裝置且到達基板上，其中紅外線輻射可造成基板被無意地且不理想地圖案化。

【發明內容】

因此，需要一種改良型輻射源。

在本發明之一實施例中，提供一種輻射源，該輻射源包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以在使用時產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位

處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以在使用時產生一輻射產生電漿；及

一收集器，其經建構及配置以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；其中：

該預脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸朝向該燃料串流引導該第一雷射輻射光束；且

該主脈衝雷射輻射總成經組態以相對於該光軸實質上大於0度且小於90度之一角度朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。以此方式，來自該輻射產生電漿之較少紅外線輻射可藉由該收集器收集。來自該電漿之紅外線輻射可在連接至該源之一微影裝置內引起問題，且因此可需要紅外線輻射濾光。濾光可減低該裝置內之EUV透射。若收集到較少紅外線輻射，則在該裝置中可沒有必要進行該濾光，從而改良EUV效率。一另外優點可為：碎屑被引導遠離於該收集器。碎屑可損害該收集器且限制該收集器之壽命。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向背對該收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向面對該收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向該

收集器引導該第二輻射光束，且其中該收集器具備一孔隙，在該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。

在一實施例中，該收集器可為一正入射收集器，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之總傳播方向上通過提供於該正入射收集器中之一孔隙引導該第一輻射光束。

在一實施例中，該收集器可為一正入射收集器，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上朝向該收集器引導該第一輻射光束。

在一實施例中，該收集器可為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上通過該掠入射收集器引導該第一輻射光束。

在一實施例中，該收集器可為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上朝向該掠入

射收集器引導該第一輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以確保該經修改燃料目標在藉由該第一雷射輻射光束射中之後為一實質上圓盤形雲狀物，且該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。更一般化地，該第一雷射輻射光束可經組態以確保該經修改燃料目標在實質上垂直於該光軸之一或多個方向上狹長(相對於一經預修改形狀)，以提供用於使該第二光束入射到達及/或反射離開之一較平坦表面(相對於一經預修改形狀)。

在一實施例中，一碎屑減輕配置可位於該電漿形成部位與該收集器之間。該第一輻射光束及/或該第二輻射光束可在入射於該燃料目標/經修改燃料目標上之前傳遞通過該收集器及/或該碎屑減輕配置。

在一實施例中，該燃料串流產生器可包含：一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及一噴嘴，其與該儲集器流體連接，且經組態以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。

在一實施例中，該燃料串流可包含一燃料小滴串流。

在一實施例中，該燃料可為一熔融金屬，諸如，錫。

根據一另外實施例，可提供一種微影裝置，該微影裝置包含如上文所描述之輻射源，或係與上文所描述之輻射源相連接。

根據又一實施例，提供一種輻射源，該輻射源包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著

朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；其中該輻射源包含：

一掠入射收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；且

該預脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸朝向該燃料串流引導該第一雷射輻射光束。以此方式，來自該輻射產生電漿之較少紅外線輻射可藉由該收集器收集於該輻射中。一另外優點可為：碎屑被引導遠離於該收集器。碎屑可損害該收集器且限制該收集器之壽命。

在一實施例中，一碎屑減輕配置可位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之間。在一實施例中，該第一輻射光束及/或該第二輻射光束可傳遞通過該碎屑減輕配置。

在一實施例中，該碎屑減輕配置可為一靜止或可旋轉箔片截留器。在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著及通過該箔片截留器之一中空軸線引導該第一雷射輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以沿著及通過該箔片截留器之一中空軸線引導該第二雷射輻射光束。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以實質上

沿著該光軸且在與該第一輻射光束之方向相同的方向上朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸且在與該第一輻射光束之方向相反的一方向上朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

在一實施例中，該主脈衝雷射輻射總成經組態以相對於該光軸實質上以大於0度且小於90度之一角度朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

該主脈衝雷射輻射總成經組態以相對於該光軸實質上以90度之一角度朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上通過該掠入射收集器引導該第一輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上通過該掠入射收集器引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上朝向該掠入射收集器引導該第一輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生

且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上朝向該掠入射收集器引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以朝向背對該掠入射收集器之該燃料串流之一側引導該第一輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向背對該掠入射收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以朝向面對該掠入射收集器之該燃料串流之一側引導該第一輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向面對該掠入射收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以朝向該掠入射收集器引導該第一輻射光束，及/或該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向該掠入射收集器引導該第二輻射光束。在一實施例中，該掠入射收集器可具備一孔隙，在該第一輻射光束及/或該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第一輻射光束及/或該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。

在一實施例中，該掠入射收集器可位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間。

在一實施例中，該燃料串流產生器可包含如下各者中之一或多者或其一組合：一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及一噴嘴，其係與該儲集器進行流體連接，且經組態

以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。

在一實施例中，該燃料串流可包含一燃料小滴串流。

在一實施例中，該預脈衝雷射輻射總成經組態以確保該經修改燃料目標在藉由該第一雷射光束射中之後為一實質上圓盤形雲狀物，且該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。在一實施例中，該第一雷射輻射光束可經組態以確保該經修改燃料目標在相對於該光軸實質上垂直之一方向上狹長。相比於該第一雷射光束入射到達的該燃料串流之部分，該經修改燃料目標可提供一較平坦、較寬或較大目標。

在本發明之一實施例中，提供一種微影裝置，該微影裝置包括上文所描述之輻射源中任一者，或係與上文所描述之輻射源中任一者相連接。該微影裝置亦可能視情況包括如下各者中之一或多者：一照明系統，其用於提供一輻射光束；一圖案化器件，其用於在該輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案；一基板固持器，其用於固持一基板；一投影系統，其用於將經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上。

在任何實施例中，所涉及之輻射源之光軸(例如，可引導輻射光束所沿著或相對之光軸)可為輻射源之收集器之光軸。

下文參看隨附圖式詳細地描述本發明之另外實施例、特徵及優點，以及本發明之各種實施例之結構及操作。應注意，本發明不限於本文所描述之特定實施例。本文僅出於

說明性目的而呈現此等實施例。基於本文所含有之教示，額外實施例對於熟習相關技術者將係顯而易見的。

【實施方式】

現在將參看隨附示意性圖式而僅藉由實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應元件符號指示對應部件。另外，併入本文中且形成本說明書之部分的隨附圖式說明本發明，且連同[實施方式]進一步用以解釋本發明之原理且使熟習相關技術者能夠製造及使用本發明。

本發明之特徵及優點已自下文在結合圖式時所闡述之[實施方式]變得更顯而易見，在該等圖式中，類似元件符號始終識別對應元件。在該等圖式中，類似元件符號通常指示等同、功能上相似及/或結構上相似之元件。

本說明書揭示併入本發明之特徵之一或多個實施例。所揭示實施例僅僅例示本發明。本發明之範疇不限於所揭示實施例。本發明係藉由附加於此處之申請專利範圍界定。

所描述之實施例及在本說明書中對「一實施例」、「一實例實施例」等等之參考指示所描述實施例可包括一特定特徵、結構或特性，但每一實施例可能未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，此等片語未必指代同一實施例。另外，當結合一實施例來描述一特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否予以明確地描述，結合其他實施例來實現此特徵、結構或特性均係在熟習此項技術者之認識範圍內。

本發明之實施例可以硬體、軟體、軟體或其任何組合予

以實施。本發明之實施例亦可被實施為儲存於機器可讀媒體上之指令，該等指令可藉由一或多個處理器讀取及執行。機器可讀媒體可包括用於儲存或傳輸呈可藉由機器(例如，計算器件)讀取之形式之資訊的任何機構。舉例而言，機器可讀媒體可包括：唯讀記憶體(ROM)；隨機存取記憶體(RAM)；磁碟儲存媒體；光學儲存媒體；快閃記憶體器件；電學、光學、聲學或其他形式之傳播信號(例如，載波、紅外線信號、數位信號，等等)；及其他者。另外，韌體、軟體、常式、指令可在本文中被描述為執行某些動作。然而，應瞭解，此等描述僅僅係出於方便起見，且此等動作事實上係由計算器件、處理器、控制器或執行韌體、軟體、常式、指令等等之其他器件引起。

根據本發明之一實施例，圖1示意性地描繪包括源收集器模組SO之微影裝置LAP。該裝置包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，EUV輻射)；支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化器件(例如，光罩或比例光罩)MA，且連接至經組態以準確地定位該圖案化器件之第一定位器PM；基板台(例如，晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至經組態以準確地定位該基板之第二定位器PW；及投影系統(例如，反射投影系統)PS，其經組態以將藉由圖案化器件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於引導、塑形或控制輻射的各種類型

之光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構MT以取決於圖案化器件MA之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，該圖案化器件是否被固持於真空環境中)的方式來固持該圖案化器件。支撐結構可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化器件。支撐結構可為(例如)框架或台，其可根據需要而固定或可移動。支撐結構可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統處於所要位置。

術語「圖案化器件」應被廣泛地解釋為指代可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中創製圖案的任何器件。被賦予至輻射光束之圖案可對應於目標部分中所創製之器件(諸如，積體電路)中之特定功能層。

圖案化器件可為透射的或反射的。圖案化器件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影中為吾人所熟知，且包括諸如二元、交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中每一者可個別地傾斜，以便在不同方向上反射入射輻射光束。傾斜鏡面在藉由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

類似於照明系統，投影系統可包括適於所使用之曝光輻射或適於諸如真空之使用之其他因素的各種類型之光學組

件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。可能需要將真空用於EUV輻射，此係因為氣體可能吸收過多輻射。因此，可憑藉真空壁及真空泵而將真空環境提供至整個光束路徑。

在此實施例中，舉例而言，裝置為反射類型(例如，使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台及(例如)兩個或兩個以上光罩台之類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台，或可在一或多個台上進行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

參看圖1，照明器IL自源收集器模組SO接收極紫外線輻射光束。用以產生EUV光之方法包括(但未必限於)用在EUV範圍內之一或多種發射譜線將具有至少一元素(例如，氫、鋰或錫)之材料轉換成電漿狀態。在一種此類方法(常常被稱作雷射產生電漿「LPP」)中，可藉由用雷射光束來輻照燃料(諸如，具有所需譜線發射元素之材料的小滴、串流或叢集)而產生所需電漿。源收集器模組SO可為包括雷射(圖1中未繪示)之EUV輻射系統之部件，該雷射用於提供雷射光束且激發燃料。所得電漿發射輸出輻射，例如，EUV輻射，該輻射係使用安置於源收集器模組中之輻射收集器予以收集。舉例而言，當使用CO₂雷射以提供用於燃料激發之雷射光束時，雷射與源收集器模組可為分離實體。

在此等狀況下，不認為雷射形成微影裝置之部件，且輻

射光束係憑藉包含(例如)合適引導鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統而自雷射傳遞至源收集器模組。在其他狀況下，舉例而言，當源為放電產生電漿EUV產生器(常常被稱作DPP源)時，源可為源收集器模組之整體部件。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分佈之調整器。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍，其通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部。另外，照明器IL可包含各種其他組件，諸如，琢面化場鏡面器件及琢面化光瞳鏡面器件。照明器可用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台)MT上之圖案化器件(例如，光罩)MA上，且係藉由該圖案化器件而圖案化。在自圖案化器件(例如，光罩)MA反射之後，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器PW及位置感測器PS2(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，可準確地移動基板台WT，例如，以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。相似地，第一定位器PM及另一位置感測器PS1可用以相對於輻射光束B之路徑來準確地定位圖案化器件(例如，光罩)MA。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化器件(例如，光罩)MA及基板W。

所描繪裝置可用於以下模式中至少一者中：

1.在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使支撐結構(例如，光罩台)MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT在X及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。

2.在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描支撐結構(例如，光罩台)MT及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT相對於支撐結構(例如，光罩台)MT之速度及方向。

3.在另一模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構(例如，光罩台)MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在一掃描期間之順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化器件(諸如，上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

亦可使用對上文所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同之使用模式。

根據本發明之一實施例，圖2更詳細地展示微影裝置LAP，其包括源收集器模組SO、照明系統IL及投影系統PS。源收集器模組SO經建構及配置成使得可將真空環境維持於該源收集器模組之圍封外殼2中。

雷射4經配置以經由雷射光束6而將雷射能量沈積至自流體串流產生器8所提供之燃料(諸如，氙(Xe)、錫(Sn)或鋰(Li))中。可呈小滴之形式之液體(亦即，熔融)錫或呈液體形式之另一金屬呈現為最有前途且因此很可能為用於EUV輻射源之燃料選擇。雷射能量至燃料中之沈積會在電漿形成部位12處創製具有數十電子伏特(eV)之電子溫度之高度離子化電漿10。在此等離子之去激發及再結合期間所產生之高能輻射係自電漿10發射、藉由近正入射輻射收集器14收集及聚焦。或者，可使用掠入射收集器。雷射4及流體串流產生器8(及/或收集器14)可一起被認為包含輻射源，尤其是EUV輻射源。EUV輻射源可被稱作雷射產生電漿(LPP)輻射源。

在一實施例中，可提供第二雷射(此實施例中未繪示)，第二雷射經組態以在雷射光束6入射於燃料上之前預加熱燃料。使用此途徑之LPP源有時可被稱作雙雷射脈動(DLP)源。在稍後實施例中論述使用此途徑之LPP源。

儘管圖中未繪示，但燃料串流產生器將包含經組態以沿著朝向電漿形成部位12之軌跡引導(例如)燃料小滴串流之噴嘴，或與經組態以沿著朝向電漿形成部位12之軌跡引導(例如)燃料小滴串流之噴嘴相連接。

藉由輻射收集器14反射之輻射B聚焦於虛擬源點16處。虛擬源點16通常被稱作中間焦點，且源收集器模組SO經配置成使得中間焦點16位於圍封外殼2中之開口18處或附近。虛擬源點16為輻射發射電漿10之影像。

S

隨後，輻射B橫穿照明系統IL，照明系統IL可包括琢面化場鏡面器件20及琢面化光瞳鏡面器件22，琢面化場鏡面器件20及琢面化光瞳鏡面器件22經配置以提供在圖案化器件MA處輻射光束B之所要角分佈，以及在圖案化器件MA處輻射強度之所要均一性。在藉由支撐結構MT固持之圖案化器件MA處輻射光束之反射後，隨即形成經圖案化光束24，且藉由投影系統PS將經圖案化光束24經由反射元件26、28而成像至藉由晶圓載物台或基板台WT固持之基板W上。

在一實施例中，額外元件可存在於照明系統IL及投影系統PS中。此外，可存在比諸圖所示之鏡面多的鏡面，例如，在投影系統PS中可存在1至6個額外反射元件(除了圖2所示之元件以外)。

現有及所提議兩種情況之輻射源(例如，EUV輻射源)通常採取具有正入射收集器之LPP輻射源或具有掠入射收集器之DPP輻射源的形式。然而，儘管在此等輻射源中正投入巨大資源，但該等輻射源之設計及操作仍存在眾多問題。

當正入射收集器用於LPP輻射源中時，該等收集器之壽命(及因此，該輻射源總體上之關聯壽命，或至少一操作時間)受到數個機制限制，例如，燃料(例如，錫)碎屑在收集器表面處或上之沈積，此情形可引起收集器表面處之EUV吸收增加。另一限制係由收集器表面自身之降級造成。舉例而言，收集器表面可為或包含多層堆疊(例如，

MoSi多層堆疊)，且此堆疊可易於植入有所使用燃料之原子氫或離子(例如，在電漿形成期間或之後)，此情形亦可導致光學效能(亦即，EUV輻射之反射率)降級。另一問題為：形成多層堆疊之不同材料可在其邊界處互混，從而亦引起反射率降級。除了離子潛在地植入至收集器表面中以外，收集器表面(例如，包含多層或其類似者)亦可在電漿被產生時及之後藉由燃料之高能離子至少部分地濺鍍。

如所論述，用於DPP輻射源中之替代收集器為掠入射收集器。此等掠入射收集器通常不會遭受與正入射收集器相關聯之降級機制。然而，目前，此等收集器尚未被認為真正地適於用於LPP輻射源中。

根據一實施例，圖3說明已被引導朝向燃料小滴(圖中未繪示)以在電漿形成部位12處產生輻射產生電漿10之雷射輻射6。藉由輻射產生電漿10產生EUV輻射30。然而，所產生之EUV輻射30不具有各向同性分佈。取而代之，該分佈係各向異性的，且EUV輻射30優先地在自雷射輻射6起源之處向後之方向上傳播。換言之，所產生之大部分EUV輻射30具有在與雷射光束6經引導於燃料小滴處之方向相反之方向上的分量。通常，至少在DPP輻射源中，掠入射收集器位於電漿形成部位下游。然而，若此掠入射收集器係與LPP輻射源一起使用，則在該收集器位於用於產生電漿之雷射光束下游的情況下，自圖3可看出，該掠入射收集器將不收集所產生之大部分EUV輻射30。

希望提供一種具有不會遭受上文關於正入射收集器所論

述之問題之收集器配置的LPP輻射源。同時，希望確保該輻射源具有與掠入射收集器相關聯之優點。將達成所有此類要求，而同時確保收集儘可能多的EUV輻射以(例如)用於微影程序中，或其類似者。

根據本發明之一實施例，可預防或減輕上文所提及之問題，且至少部分地實現上文所提及之要求。本發明之一實施例提供一種LPP輻射源。該輻射源包含燃料串流產生器，燃料串流產生器經組態以產生燃料串流(例如，小滴串流)且沿著朝向電漿形成部位之軌跡引導燃料串流。提供雷射輻射總成，且雷射輻射總成經組態以在第一方向上在電漿形成部位處將輻射引導於燃料串流處以產生輻射產生電漿。本發明之一實施例可區別於現有及所提議輻射源之處在於包括掠入射收集器。掠入射收集器經建構及配置(其包括經定位)以收集藉由輻射產生電漿產生之輻射，該輻射具有分量與第一方向相反之傳播方向。換言之，掠入射收集器經建構及配置(其再次包括經定位)以收集經引導或具有在自產生雷射光束之處向後之方向上之分量的輻射。根據本發明之一實施例，此輻射源確保不再存在正入射收集器之問題，而併入掠入射收集器之屬性。同時，掠入射收集器之建構及配置允許收集所產生的顯著量之EUV輻射(或相比於掠入射收集器位於雷射輻射方向下游的情況，至少是增加量之EUV輻射)。

根據一實施例，圖4說明實例輻射源。該輻射源包含外殼40。燃料串流產生器42位於外殼40內，燃料串流產生器

42經組態以產生燃料串流(例如，小滴串流)且沿著朝向電漿形成部位44之軌跡引導燃料串流。儘管圖中未繪示，但燃料串流產生器可包含：儲集器，其經組態以保持大量燃料；及噴嘴，其係與儲集器進行流體連接，噴嘴經組態以沿著朝向電漿形成部位44之軌跡引導燃料串流。在一實施例中，輻射源進一步包含雷射輻射總成(在下文予以更詳細地描述)，雷射輻射總成經組態以最終沿著第一方向48在電漿形成部位44處將雷射輻射46引導於燃料串流處。

根據一實施例，掠入射收集器50亦位於外殼40內，掠入射收集器50經建構及配置(包括定位)以收集藉由輻射產生電漿產生之輻射52，輻射52具有分量與第一方向48相對之傳播方向。

在一實施例中，掠入射收集器50位於電漿形成部位44與掠入射收集器50之中間焦點54(或其他焦點)之間。第一方向48係實質上沿著輻射源之光軸56，但在與藉由輻射產生電漿52產生且藉由掠入射收集器50收集之輻射之總傳播方向相反的方向上。此情形確保所收集之輻射為優先地在與雷射光束46入射於燃料串流上之第一方向48實質上相對之方向上傳播的輻射。因此，根據圖3所示且參看圖3所描述之原理，此情形允許收集潛在增加量之輻射52。

掠入射收集器50(例如，其一或多個同心殼體)至少部分地環繞雷射輻射46之光束路徑，使得雷射輻射46在入射於燃料串流上之前傳遞通過掠入射收集器50。此情形促進燃料自第一方向之定目標，其允許收集器50收集優先地在相

對方向上傳播之輻射。實際上，可看出，第一方向48延伸通過掠入射收集器50。此外，可看出，第一方向50係實質上沿著(例如，平行於及沿著)掠入射收集器50之縱向對稱軸線，該軸線可與光軸56重合。此情形再次促進收集優先地在與第一方向48相對之方向上傳播之大量輻射52。

在電漿形成部位44之與掠入射收集器50相對之側上(例如，在第一方向48下游)，在此實施例中提供孔隙或窗口58。此窗口或孔隙58可促進數個功能中之一者，例如，抽取燃料碎屑60，燃料碎屑60包括污染物或其類似者，其優先地具有分量沿著第一方向48之傳播方向。或者或另外，可提供一或多個檢測裝置以用於通過此窗口或孔隙58而檢測電漿形成部位44或其類似者。或者或另外，包括污染物、減輕配置及/或碎屑之雷射光束截止器及/或碎屑包括污染物，截留器可位於實質上同一部位中以減輕或截留碎屑或提供方便部位以擋止(例如，吸收)或適當地引導尚未用於產生輻射產生電漿之任何剩餘雷射輻射46。

為了達成以圖4所描述之方式引導雷射輻射46，在一實施例中，可組態雷射輻射總成以最初在第二方向62上引導雷射輻射46，使得沿著第一方向48重新引導雷射輻射46。此情形可允許將雷射輻射總成之部件定位成遠離於收集器50，同時促進將雷射輻射46遞送通過收集器50。雷射輻射總成可包含雷射64，及用於以所描述方式(例如，在第一方向48上)重新引導雷射輻射46之一或多個適當重新引導組態66。重新引導組態可適當地位於輻射源之另一組件之

遮蔽或陰影中，使得重新引導組態46之存在不會縮減可被收集或在下游更遠地被適當地引導之EUV輻射量。

在一實施例中，雷射輻射總成可進一步包含聚焦光學件68以用於在電漿形成部位44處將雷射輻射46聚焦至燃料串流上。在圖4所示之實施例中，提供透鏡68以用於達成此聚焦。在另一實施例(圖中未繪示)中，重新引導元件66自身可提供此聚焦功能性之至少一部分。

儘管在此實施例中大多數污染物與碎屑及其類似者將沿著第一方向48且遠離於收集器50及其類似者而產生，但仍可提供用於防止污染物到達及/或污染重新引導配置66之緩衝器或其類似者。為了達成此情形，可提供氣流產生器(圖中未繪示)以用於產生氣流且用於朝向或橫越重新引導組態引導氣流，因此防止污染物入射於及/或沈積於重新引導組態66上，或自重新引導配置66移除污染物或碎屑。

重新引導組態可為任何適當組態，例如，包含透鏡、鏡面及/或稜鏡中之一或多者。

可經由窗口或孔隙或其類似者70而將雷射輻射46適當地引導至外殼40中，使得該雷射可位於外殼40外部。

在已使用術語「孔隙」之處，此孔隙可為密封式孔隙，以確保真空環境在使用期間可維持於外殼40內。

在典型LPP輻射源中，入射於燃料串流(例如，燃料小滴)之一部分上以產生輻射產生電漿之(通常為紅外線)輻射光束可能不會藉由燃料串流之該部分完全地吸收。取而代之

之，用以產生輻射產生電漿之紅外線輻射中的一些可通過燃料串流之該部分之部位，或藉由燃料串流之該部分散射。通常，沿著輻射源之光軸朝向燃料串流引導輻射光束，此情形易於允許未藉由燃料串流吸收之任何輻射傳遞通過輻射源之中間焦點且到達及通過微影裝置。在一替代配置中，以垂直於輻射源之光軸之角度將輻射光束引導於燃料串流處為吾人所知。儘管通過燃料串流之部位之輻射可能不再傳遞通過中間焦點，但經散射離開燃料之輻射仍可傳遞通過一中間焦點。

可藉由(例如)在中間焦點附近或在中間焦點處使用光譜純度濾光器來部分地預防或減輕上述問題。光譜純度濾光器可限制或防止紅外線輻射至微影裝置(例如，其照明器)中之傳播，但同時，光譜純度濾光器可縮減傳遞至微影裝置(例如，其照明器)中之EUV輻射量(或藉由輻射產生電漿產生之任何輻射)。此情形不理想，此係因為(例如)EUV輻射之縮減可縮減產出率。因此，希望避免使用光譜純度濾光器。

根據本發明之一實施例，可至少部分地預防或減輕上文所提及之問題。圖5及圖6描繪藉由本發明使用之原理。圖5展示出，第一雷射輻射光束100在電漿形成部位104處經引導於燃料串流102(例如，其小滴)處。此第一雷射輻射光束100可被稱作「預脈衝」)。此第一雷射輻射光束100在使用時產生經修改燃料目標。圖6展示電漿形成部位104處之經修改燃料目標106。經修改燃料目標106相比於小滴

102相對狹長、被平坦化及/或為類圓盤形，且可由複數個較小小滴(例如，薄霧或其類似者)組成。

一旦已產生經修改燃料目標106，就在電漿形成部位104處將第二雷射輻射光束108(有時被稱作「主脈衝」)引導於經修改燃料目標106處以在使用時產生輻射產生電漿。

組合地參看圖5及圖6，實質上沿著輻射源之光軸朝向燃料串流102引導第一雷射輻射光束100。此情形確保隨後產生之經修改燃料目標106在實質上垂直於光軸之方向上狹長，如圖6所示。此情形可有利，此係因為：當第二輻射光束108入射於經修改燃料目標106上(一般而言，不管入射角)時，目標106之形狀及定向將確保輻射產生電漿在實質上垂直於目標106之狹長方向的方向上(亦即，沿著光軸105)產生EUV輻射。可相對於光軸實質上以大於 0° (亦即，不平行於光軸105)且小於 90° (亦即，相對於光軸105不垂直)之角度朝向經修改燃料目標引導第二雷射輻射光束。在圖6中可看出，構成不用於產生電漿之第二光束108之任何輻射係以相對受控制方式被反射遠離於電漿形成部位104。反射係歸因於經修改燃料目標106之相對狹長、平坦化及/或類圓盤形而得以激勵或增進。此受控制反射可縮減散射，且最低限度地允許遍及反射雷射光束輻射108被引導之方向之控制程度。此情形又可允許抑制傳遞通過(例如)輻射源之中間焦點之輻射。舉例而言，可藉由將反射輻射引導遠離於焦點或遠離於具有彼焦點之收集器來達成此抑制。

現在將關於圖7至圖13來論述圖5及圖6所示且參看圖5及圖6所描述之原理之實務實施例。

圖7示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。該輻射源包含經組態以朝向電漿形成部位104引導燃料串流102之燃料串流產生器110(例如，小滴產生器)。提供預脈衝雷射輻射總成，且預脈衝雷射輻射總成經組態以在電漿形成部位104處將第一雷射輻射光束100(例如，紅外線輻射)引導於燃料串流102處以在使用時產生經修改燃料目標106。預脈衝雷射輻射總成可包含第一雷射112、透鏡或聚焦配置114及(在此實例中)鏡面116(其可具有聚焦功能性)，鏡面116用於在電漿形成部位104處將第一雷射輻射光束100引導於燃料串流102處。在使用時，在電漿形成部位104處提供經修改燃料目標106，如關於圖5及圖6所論述。

返回參看圖7，輻射源進一步包含經組態以隨後在電漿形成部位104處將第二雷射輻射光束108(例如，紅外線輻射)引導於經修改燃料目標106處以在使用時產生輻射產生電漿117之主脈衝雷射輻射總成。舉例而言，主脈衝雷射輻射總成可包含第二雷射118及聚焦光學件120。第二雷射光束108相比於第一雷射光束100通常將遞送較多能量。

在使用時，第二雷射輻射光束108造成在電漿形成部位104處產生輻射產生電漿117，此情形又造成藉由電漿117發射輻射(例如，EUV輻射)。提供正入射收集器122以收集藉由輻射產生電漿117產生之輻射且沿著輻射源之光軸105

引導經收集輻射124。

如上文所論述，實質上沿著光軸105朝向燃料串流102引導第一雷射輻射光束100。在此實施例中，亦沿著輻射源之光軸105但在與藉由收集器122收集及聚焦之輻射124之總傳播方向相反的方向上朝向收集器122引導第一輻射光束100。此情形可有利，此係因為：一般而言，自燃料串流102被散射回(其實務上係可能的)的第一輻射光束100之任何部分將不會藉由收集器122收集及聚焦通過中間焦點且到達及通過微影裝置(例如，其照明器)。

用於引入第一雷射輻射光束之另一途徑將係通過提供於收集器122中之孔隙130、沿著光軸105且在藉由收集器122收集及聚焦之輻射124之總傳播方向上。以虛線輪廓132展示此替代例，其中任何經散射回之輻射可藉由收集器122收集及聚焦通過中間焦點128。

圖7亦展示出，相對於光軸105實質上以大於 0° 且小於 90° 之角度朝向經修改燃料目標106引導第二雷射輻射光束108。此情形增進或激勵不用於形成輻射產生電漿117之任何輻射之相對受控制反射134。該反射可被視為不朝向收集器122及/或通過中間焦點128，因此限制傳遞通過微影裝置且傳遞至(例如)基板或其類似者上之此輻射量。

圖7所示之配置進一步有利，此係因為朝向背對正入射收集器122之經修改燃料目標108之側引導第二雷射輻射光束108。因此，即使第二輻射光束108之任何部分被散射，此散射亦很可能經引導遠離於收集器122，因此防止任何

此散射輻射傳遞通過輻射源之中間焦點128。

圖8展示與圖7所示且參看圖7所描述之配置極相似的配置。然而，在圖8中且與圖7對比，第二雷射輻射光束108現在被展示為經引導朝向經修改燃料目標106之面對正入射收集器122之側。可朝向收集器122引導被散射離開經修改燃料目標106的第二輻射光束108之任何部分，因此允許收集此散射輻射且將此散射輻射聚焦至輻射源之中間焦點128。

圖9展示另外實施例。所示實施例相似於圖7所示且參看圖7所描述之實施例。然而，在圖9中，現在相對於光軸105以較淺角度將第二雷射輻射光束引導於經修改燃料目標106處。此情形之結果為：若第二雷射輻射光束108不入射於(或完全地入射於)燃料串流102或經修改燃料目標106上，則第二雷射輻射光束108之至少一部分可朝向收集器122而傳播。因此，在此實施例中，收集器具備孔隙140，在第二雷射輻射光束108不入射於燃料串流102或經修改燃料目標108上時，第二輻射光束可(以虛線輪廓指示)傳遞通過孔隙140。此情形可歸因於小滴產生及/或位置與雷射燃燒之間的誤定時而發生，或在未提供燃料時發生。在不存在孔隙140的情況下，第二雷射輻射光束將以其他方式藉由正入射收集器122收集及聚焦且傳遞到達及通過中間焦點128，且因此總體上到達及進入微影裝置。

上文所論述之原理並非僅應用於使用正入射收集器之LPP輻射源。或者或另外，該等原理可應用於使用掠入射

收集器之LPP輻射源(例如，在具有上文關於圖4所論述之源之一或多個特徵的輻射源中)。圖10、圖11、圖12及圖13中展示此等實施例。

圖7至圖9所示之實施例與圖10至圖13所示之實施例之間的第一主要差異為：在圖10至圖13所示之實施例中，展示掠入射收集器150(相對於正入射收集器)。另一差異為第一輻射光束100在入射於燃料串流102上時之較佳傳播方向，及供第二輻射光束108入射於經修改燃料目標106上之較佳側。現在將描述此等差異。

在圖10中，收集器150現在為掠入射收集器，其包含數個同心(亦即，巢套式)殼體。再次朝向背對收集器150之經修改燃料目標108之側引導第二輻射光束108，以限制藉由收集器150收集之任何散射輻射。然而，入射角現在係與關於圖7之源所示之入射角實質上相對，該源包含正入射收集器。該差異可歸因於圖10之掠入射收集器150位於電漿形成部位104與中間焦點128之間。相似地，亦反轉第一輻射光束100之較佳傳播方向，使得實質上沿著光軸105在藉由掠入射收集器150收集之輻射124之總傳播方向上朝向掠入射收集器150引導第一輻射光束100。此情形之原因為：再次，不朝向掠入射收集器150引導及藉由掠入射收集器150收集第一輻射光束100之任何經散射回之輻射。

以虛線輪廓132展示另一替代例，其中沿著輻射源之光軸但在藉由掠入射收集器150收集之輻射124之總傳播方向的相對方向上通過掠入射收集器引導第一輻射光束(例

如，至少部分地沿著掠入射收集器之縱向軸線)。構成第一輻射光束100之任何經散射回之輻射可藉由掠入射收集器150收集且傳遞到達及通過中間焦點128。

圖11展示與圖10所示之實施例相似的實施例，但其中第二輻射光束108在經修改燃料目標108上具有與圖10所示之入射角實質上相對的入射角，且詳言之，其中朝向面向收集器150之經修改燃料目標106之側引導第二輻射光束108。經散射回離開經修改燃料目標106或其類似者的構成第二輻射光束108之任何輻射可藉由掠入射收集器150收集且聚焦到達及通過中間焦點128。

如先前所描述，在電漿形成部位處所產生之輻射將不以各向同性分佈而產生。取而代之，該分佈係各向異性的，且所產生輻射優先地在自第二(主)輻射雷射輻射光束起源之處向後之方向上傳播。此意謂圖11之配置或實際上圖8之配置可能允許收集在電漿形成部位處所產生之較多輻射以用於圖案化基板。然而，且同時，在產生電漿(或其類似者)期間所創製之微粒污染物亦可能具有各向異性傳播分佈，存在朝向收集器傳播之較多污染物。可藉由在電漿形成部位與收集器之間提供碎屑減輕配置來預防或減輕此問題。圖12描繪該問題被預防或減輕之實施例。

圖12展示另一實施例，該實施例相似於圖11所示之實施例，但其現在包括位於電漿形成部位104與掠入射收集器150之間的碎屑減輕配置200。碎屑減輕配置200用以防止能夠傳遞到達及/或通過收集器150之污染物或限制能夠傳

遞到達及/或通過收集器150之污染物之量。

可通過碎屑減輕配置200引導第二輻射光束108(如圖12所示)。亦可通過收集器150引導第二輻射光束108。此等特徵中之一者或其兩者可允許源總體上之設計更緊密，及/或促進朝向面向收集器150之經修改燃料目標106之側引導第二輻射光束108。同時，此配置允許在電漿形成部位104與掠入射收集器150之間使用碎屑減輕配置200。儘管該圖中未繪示，但一或多個鏡面或其他光學元件可用以通過收集器150及/或碎屑減輕配置200引導第二雷射輻射光束108。或者及/或另外，該等鏡面或其他光學元件可用於調節光束108，例如，聚焦光束108及/或確保該光束具有與收集器150或碎屑減輕配置200之元件(例如，箔片或鏡面)或其類似者之某一數值孔徑或平行關係。

圖13描繪可被解釋為圖12所示之實施例之修改的實施例。在圖13中，如上文所描述，沿著光軸105朝向電漿形成部位104引導第一雷射輻射光束100，以形成具有狹長方向(例如，垂直於光軸105之半徑)之圓盤形經修改燃料目標106。第二輻射光束108在入射於經修改燃料目標106之前沿著光軸105被引導以傳遞通過掠入射收集器150(在藉由鏡面或其他重新引導元件300偏轉之後)及碎屑減輕配置200兩者。此組態(或其變化)可允許源總體上之設計更緊密，及/或促進朝向面向收集器150之經修改燃料目標106之側引導第二輻射光束108。當碎屑減輕配置200包含或為固體物件(例如，靜止或可旋轉箔片截留器)時，可藉由在

碎屑減輕配置200中提供中空軸線302且使中空軸線302延伸通過碎屑減輕配置200而促進該組態，第二輻射光束108係通過及沿著該軸線被引導。

在所示實施例中，在與第一輻射光束100之方向相反的方向上引導第二雷射輻射光束108。此情形可允許配置總體上之較多設計自由，及/或允許實現上文或下文所描述之優點中之一或多者(例如，第一輻射光束100及/或第二輻射光束108相對於燃料目標之入射角)。

在其他實施例(圖中未繪示)中，第一光束及/或第二光束中之一者或其兩者可傳遞通過收集器，及/或碎屑減輕配置。

碎屑減輕配置不限於圖12及圖13所示之配置，而亦可應用於其他配置，諸如，圖8所示且參看圖8所描述之配置。在任何實例中，碎屑減輕配置可為任何合適配置，例如，如下各者中之一或多者或其組合：靜態箔片截留器、旋轉箔片截留器、以氣流為基礎之系統，或以電場及/或磁場(靜態或波動)為基礎之配置。

一般而言，可特別有利的是實質上沿著輻射源及其收集器之光軸朝向燃料串流引導第一雷射輻射光束。如上文所描述，此情形確保隨後產生之經修改燃料目標在實質上垂直於光軸之方向上狹長。此情形可有利，此係因為：當第二輻射光束108入射於經修改燃料目標上(一般而言，不管入射角)時，該目標之形狀及定向將確保輻射產生電漿在實質上垂直於該目標之狹長方向的方向上(亦即，在沿著

光軸之方向上)產生EUV輻射，收集器當然經設計成與該方向合作，因此改良輻射收集。此情形在收集器為掠入射收集器時特別成立，此係因為掠入射收集器通常不用於如上文所概述(已經論述)之組態中，且因此，尚未關於此等掠入射收集器來考慮此等原理。

因此，根據本發明之另一實施例，提供一種輻射源(或一種包含此輻射源或與此輻射源相連接之微影裝置)。該輻射源包含：一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；及一掠入射收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流。

在適當時，該輻射源可具有上文所描述之任何一或多個特徵(包括其組合)，該等特徵已予以詳細地論述，包括其優點。舉例而言，可在與該第一輻射光束之方向相反的一方向上引導該第二雷射輻射光束。如別處所論述，此情形可允許配置總體上之較多設計自由(其可能出於維護原因或其類似者而引起更緊密之總設計及/或更可達到之設計)，及/或允許實現上文或下文所描述之優點中之一或多

者(例如，第一輻射光束100及/或第二輻射光束108相對於燃料目標之入射角)。

在以上實施例中，已描述第一輻射光束(其可被稱作預脈衝輻射光束)可如何具有實質上沿著光軸之傳播方向(其可在沿著彼軸線之任一方向上，此取決於本發明之實施)。在此內容背景中，「實質上」可包含相對於光軸具有小於 20° 、小於 10° 、小於 5° 、小於 3° 、小於 1° 、小於 0.5° 之傾斜角或平行於彼軸線之傳播方向。相似地，第一輻射光束已被描述為用以形成類圓盤形經修改燃料目標，或更一般化地為平坦化形狀目標。因此，經修改目標可由於平坦化而在實質上垂直於光軸之方向上具有較狹長之形狀。對應於第一輻射光束係「實質上」沿著光軸之描述，經修改目標之狹長方向可與光軸之垂線成小於 20° 、小於 10° 、小於 5° 、小於 3° 、小於 1° ，或垂直於彼光軸。

在任何實施例中，所涉及之輻射源之光軸(例如，可引導輻射光束所沿著或相對之光軸)可為輻射源之收集器之光軸。此係因為輻射光束(例如，雷射輻射光束)之引導對藉由彼收集器收集之輻射有影響，從而使輻射相對於收集器之光軸之方向為一重要考慮因素。

在實施例中，已將輻射光束描述為潛在地被至少部分地反射或可反射離開經修改目標。可朝向諸如光束截止器或窗口或孔隙之特定部位或實質上防止輻射散射或以其他方式被重新引導到達及/或通過微影裝置(尤其是沿著其主光束路徑)之任何部位或元件引導該反射。

本發明之一實施例的輻射源可適當地用於微影裝置，例如，圖1或圖2所示之裝置(其中本發明之輻射源替換關於圖2所描述之輻射源)。當然，該輻射源亦可用於未必與微影或微影裝置相關聯之其他環境。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如，製造整合式光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更通用之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在(例如)塗佈顯影系統(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，例如，以便創製多層IC，使得本文所使用之術語「基板」亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

術語「軌跡」在本文中用以描述燃料串流之路徑，且應被理解為燃料串流通過空間之自由路徑(亦即，自由空間)。舉例而言，此術語可描述在串流已離開燃料儲集器(或其他支撐結構)之噴嘴或出口時串流之路徑。

燃料串流可連續，但更可能至少部分地不連續，例如，包含複數個小滴。可較易於對小滴進行定目標，或一般而言，可較易於使小滴用於產生輻射產生電漿。

當描述微影裝置時，術語「透鏡」在內容背景允許時可指代各種類型之光學組件中任一者或其組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

應瞭解，[實施方式]章節而非[發明內容]及[中文發明摘要]章節意欲用以解釋申請專利範圍。[發明內容]及[中文發明摘要]章節可闡述如由本發明之發明人所預期的本發明之一或多個而非所有例示性實施例，且因此，不意欲以任何方式來限制本發明及附加申請專利範圍。

上文已憑藉說明指定功能及其關係之實施之功能建置儲存區塊來描述本發明。為了便於描述，本文任意地界定此等功能建置儲存區塊之邊界。只要適當地執行指定功能及該等功能之關係，便可界定替代邊界。

特定實施例之前述描述將充分地揭露本發明之一般性質，使得在不脫離本發明之一般概念的情況下，其他人可藉由應用熟習此項技術者之認識針對各種應用而易於修改及/或調適此等特定實施例，而無不當實驗。因此，基於本文所呈現之教示及指導，此等調適及修改意欲係在所揭示實施例之等效者的涵義及範圍內。應理解，本文之措辭或術語係出於描述而非限制之目的，使得本說明書之術語或措辭待由熟習此項技術者按照該等教示及該指導進行解釋。

根據一另外實施例，可提供一種輻射源，該輻射源包括：一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；一雷射

輻射總成，其經組態以在一第一方向上在該電漿形成部位處將雷射輻射引導於該燃料串流處以在使用時產生一輻射產生電漿；及一掠入射收集器，其經建構及配置以收集藉由該輻射產生電漿產生之該輻射，該輻射具有分量與該第一方向相反之一傳播方向。

在一實施例中，該掠入射收集器可位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點之間，或位於該掠入射收集器之任何其他焦點處。

在一實施例中，該第一方向可實質上沿著該輻射源之一光軸，但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上。

在一實施例中，該掠入射收集器可至少部分地環繞該雷射輻射之一光束路徑，使得該雷射輻射在入射於燃料上之前傳遞通過該掠入射收集器。

在一實施例中，該第一方向可延伸通過(或通過)該掠入射收集器。

在一實施例中，該第一方向可延伸通過(或通過)該掠入射收集器，且沿著該掠入射收集器之一縱向對稱軸線。

在一實施例中，在該電漿形成部位之與該掠入射收集器相對之一側上(例如，在該第一方向下游)，可提供如下各者中之一或多者：一孔隙；一窗口；一雷射光束截止器；一碎屑減輕配置；及/或一碎屑截留器。

在一實施例中，該雷射輻射總成可經配置以最初在一第二方向上引導雷射輻射，該雷射輻射進一步包含經配置以

接收在該第二方向上傳播之該雷射輻射且沿著該第一方向重新引導該雷射輻射之一重新引導組態。

在一實施例中，可提供一氣流產生器以用於產生一氣流及/或用於朝向或橫越該重新引導組態引導該氣流。

在一實施例中，該雷射輻射總成可包含用於產生該雷射輻射之一雷射。

在一實施例中，該雷射輻射總成可包含用於在該電漿形成部位處將該雷射輻射聚焦至該燃料串流上之聚焦光學件，及/或該重新引導組態可形成用於在該電漿形成部位處將該雷射輻射聚焦至該燃料串流上之聚焦光學件之一部件。

在一實施例中，該重新引導組態可包含如下各者中之一或多者：一透鏡；一鏡面；及/或一稜鏡。

在一實施例中，該掠入射收集器可包含一收集器殼體。該掠入射收集器可包含一或多個巢套式殼體。該等巢套式殼體可被同心地配置。

可藉由以下已編號條項來提供另外實施例：

1. 一種輻射源，其包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射，其經組態以在該電漿形成部位處將

一 第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；及

一 收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；

該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流；且

該第二雷射輻射光束係相對於該光軸實質上以大於0度且小於90度之一角度被引導朝向該經修改燃料目標。

2. 如條項1之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該經修改燃料目標之背對該收集器之一側。

3. 如條項1之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該經修改燃料目標之面對該收集器之一側。

4. 如條項1之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該收集器，且其中該收集器具備一孔隙，在該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。

5. 如條項1之輻射源，其中該收集器為一正入射收集器，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之總傳播方向上被引導通過提供於該正入射收集器中之一孔隙。

6. 如條項1之輻射源，其中該收集器為一正入射收集器，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射

之一總傳播方向相反的一方向上被引導朝向該收集器。

7. 如條項1之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上被引導通過該掠入射收集器。

8. 如條項1之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上被引導朝向該掠入射收集器。

9. 如條項1之輻射源，其中該燃料串流產生器包含：一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及一噴嘴，其係與該儲集器進行流體連接，且經組態以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。

10. 如條項1之輻射源，其中該燃料串流包含一燃料小滴串流。

11. 如條項1之輻射源，其中該第一雷射輻射光束經組態以確保該經修改燃料目標為一實質上圓盤形雲狀物，該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。

12. 如條項1之輻射源，其中一碎屑減輕配置位於該電漿形成部位與該收集器之間。

13. 一種輻射源，其包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；及

一收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；

其中該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流，且

其中該第二雷射輻射光束係相對於該光軸實質上以大於0度且小於90度之一角度被引導朝向該經修改燃料目標。

14. 如條項13之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該經修改燃料目標之背對該收集器之一側。

15. 如條項13之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該經修改燃料目標之面對該收集器之一側。

16. 如條項13之輻射源，其中該第二輻射光束被引導朝向該收集器，且其中該收集器具備一孔隙，在該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。

17. 如條項13之輻射源，其中該收集器為一正入射收集

器，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之總傳播方向上被引導通過提供於該正入射收集器中之一孔隙。

18. 如條項 13 之輻射源，其中該收集器為一正入射收集器，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上被引導朝向該收集器。

19. 如條項 13 之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上被引導通過該掠入射收集器。

20. 如條項 13 之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該第一輻射光束係沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上被引導朝向該掠入射收集器。

21. 如條項 13 之輻射源，其中一碎屑減輕配置位於該電漿形成部位與該收集器之間。

22. 如條項 13 之輻射源，其中該燃料串流產生器包含：

一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及

一噴嘴，其係與該儲集器進行流體連接，該噴嘴經組態以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。

23. 如條項13之輻射源，其中該燃料串流包含一燃料小滴串流。

24. 如條項23之輻射源，其中該第一雷射輻射光束經組態以確保該經修改燃料目標為一實質上圓盤形雲狀物，該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。

25. 一種微影裝置，其包含：

一輻射源，其具有：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；及

一收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；其中該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流；且該第二雷射輻射光束係相對於該光軸實質上以大於0度且小於90度之一角度被引導朝向該經修改燃料目標。

26. 如條項25之輻射源，其中一碎屑減輕配置位於該電漿形成部位與該收集器之間。

27. 一種輻射源，其包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；及

一掠入射收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；

該第一雷射輻射光束係實質上沿著該光軸被引導朝向該燃料串流。

28. 如條項27之輻射源，其中一碎屑減輕配置位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之間。

29. 如條項28之輻射源，其中該碎屑減輕配置為一靜止或可旋轉箔片截留器，且其中該第一雷射輻射光束及/或該第二雷射輻射光束係沿著及通過該箔片截留器之一中空軸線被引導。

30. 如條項27之輻射源，其中該第二雷射輻射光束係實質上沿著該光軸且在與該第一輻射光束之方向相同的方向上被引導朝向該經修改燃料目標。

31. 如條項27之輻射源，其中該第二雷射輻射光束係實質上沿著該光軸且在與該第一輻射光束之方向相反的一方向

上被引導朝向該經修改燃料目標。

32. 如條項 27 之輻射源，其中該第二雷射輻射光束係相對於該光軸實質上以大於 0 度且小於 90 度之一角度被引導朝向該經修改燃料目標。

33. 如條項 27 之輻射源，其中該第一輻射光束及/或該第二輻射光束係沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上被引導通過該掠入射收集器。

34. 如條項 27 之輻射源，其中該第一輻射光束及/或該第二輻射光束係沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上被引導朝向該掠入射收集器。

35. 如條項 27 之輻射源，其中該第一輻射光束及/或該第二輻射光束被引導朝向該燃料串流或該經修改燃料目標之背對該掠入射收集器之一側。

36. 如條項 27 之輻射源，其中該第一輻射光束及/或該第二輻射光束被引導朝向該燃料串流或該經修改燃料目標之面對該掠入射收集器之一側。

37. 如條項 27 之輻射源，其中該第一輻射光束及/或該第二輻射光束被引導朝向該掠入射收集器，且其中該掠入射收集器具備一孔隙，在該第一輻射光束及/或該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第一輻射光束及/或該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。

38. 如條項 27 之輻射源，其中該掠入射收集器位於該電漿

形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間。

39. 如條項27之輻射源，其中該燃料串流產生器包含：一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及一噴嘴，其係與該儲集器進行流體連接，且經組態以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。

40. 如條項27之輻射源，其中該燃料串流包含一燃料小滴串流。

41. 如條項27之輻射源，其中該第一雷射輻射光束經組態以確保該經修改燃料目標為一實質上圓盤形雲狀物，該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。

本發明之廣度及範疇不應受到上述例示性實施例中任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及其等效者進行界定。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例的微影裝置。

圖2為根據本發明之一實施例的包括LPP源收集器模組的圖1之裝置之更詳細視圖。

圖3示意性地描繪根據本發明之一實施例的在燃料小滴為雷射輻射之目標時所產生之EUV輻射之總傳播方向。

圖4示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖5描繪經引導於燃料串流處之第一雷射輻射光束。

圖6描繪電漿形成位置處之經修改燃料目標。

圖7示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖8示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖9示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖10示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖11示意性地描繪根據本發明之一實施例的輻射源。

圖12示意性地描繪根據本發明之一實施例的具有碎屑減輕配置之輻射源。

圖13示意性地描繪根據本發明之另一實施例的具有碎屑減輕配置之輻射源。

【主要元件符號說明】

2	圍封外殼
4	雷射
6	雷射光束
8	流體串流產生器
10	高度離子化電漿/輻射發射電漿/輻射產生電漿
12	電漿形成部位
14	近正入射輻射收集器
16	虛擬源點/中間焦點
18	開口
20	琢面化場鏡面器件
22	琢面化光瞳鏡面器件
24	經圖案化光束
26	反射元件
28	反射元件
30	極紫外線輻射

40	外殼
42	燃料串流產生器
46	雷射輻射/雷射光束
48	第一方向
50	掠入射收集器
54	中間焦點
56	光軸
58	孔隙/窗口
60	燃料碎屑
62	第二方向
64	雷射
66	重新引導組態/重新引導元件/重新引導配置
68	聚焦光學件/透鏡
70	窗口/孔隙
100	第一雷射輻射光束
102	燃料串流/小滴
104	電漿形成部位
105	光軸
106	經修改燃料目標
108	第二雷射輻射光束/反射雷射光束輻射
110	燃料串流產生器
112	第一雷射
114	透鏡/聚焦配置
116	鏡面

117	輻射產生電漿
118	第二雷射
120	聚焦光學件
122	正入射收集器
124	經收集輻射
128	中間焦點
132	虛線輪廓
134	相對受控制反射
140	孔隙
150	掠入射收集器
200	碎屑減輕配置
300	重新引導元件
302	中空軸線
B	輻射光束/輻射
C	目標部分
IL	照明系統/照明器
LAP	微影裝置
M1	光罩對準標記
M2	光罩對準標記
MA	圖案化器件
MT	支撐結構
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器



PS	投 影 系 統
PS1	位 置 感 測 器
PS2	位 置 感 測 器
PW	第 二 定 位 器
SO	源 收 集 器 模 組
W	基 板
WT	基 板 台

七、申請專利範圍：

1. 一種輻射源，其包含：

一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；

一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以在使用時產生一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以在使用時產生一輻射產生電漿；及

一收集器，其經建構及配置以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；其中：

該預脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸朝向該燃料串流引導該第一雷射輻射光束；且

該主脈衝雷射輻射總成經組態以相對於該光軸實質上大於0度且小於90度之一角度朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

2. 如請求項1之輻射源，其中該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向背對該收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

3. 如請求項1之輻射源，其中該主脈衝雷射輻射總成經組態以朝向面對該收集器之該經修改燃料目標之一側引導該第二輻射光束。

4. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該主脈衝雷射輻射總成經組態以在朝向該收集器之一方向上引導該第二輻射光束，且其中該收集器具備一孔隙，在該第二輻射光束不入射於該燃料串流或該經修改燃料目標上時，該第二輻射光束可傳遞通過該孔隙。
5. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該收集器為一正入射收集器，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之總傳播方向上通過提供於該正入射收集器中之一孔隙引導該第一輻射光束。
6. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該收集器為一正入射收集器，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該正入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上朝向該收集器引導該第一輻射光束。
7. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸但在與藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向相反的一方向上通過該掠入射收集器引導該第一輻射光束。
8. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該收集器為一掠入射收集器，該掠入射收集器位於該電漿形成部位與該

掠入射收集器之一中間焦點或其他焦點之間，且該預脈衝雷射輻射總成經組態以沿著該輻射源之該光軸在藉由該輻射產生電漿產生且藉由該掠入射收集器收集之輻射之一總傳播方向上朝向該掠入射收集器引導該第一輻射光束。

9. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該燃料串流產生器包含：一儲集器，其經組態以保持大量燃料；及一噴嘴，其係與該儲集器進行流體連接，且經組態以沿著朝向該電漿形成部位之該軌跡引導該燃料串流。
10. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該燃料串流包含一燃料小滴串流。
11. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中該預脈衝雷射輻射總成經組態以確保該經修改燃料目標在藉由該第一雷射輻射光束射中之後為一實質上圓盤形雲狀物，且該圓盤具有相對於該光軸實質上垂直之一半徑。
12. 如請求項1至3中任一項之輻射源，其中一碎屑減輕配置位於該電漿形成部位與該收集器之間。
13. 一種微影裝置，其包含如前述請求項中任一項之輻射源，或係與如前述請求項中任一項之輻射源相連接。
14. 一種輻射源，其包含：
 - 一燃料串流產生器，其經組態以產生一燃料串流且沿著朝向一電漿形成部位之一軌跡引導該燃料串流；
 - 一預脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第一雷射輻射光束引導於該燃料串流處以產生

一經修改燃料目標；

一主脈衝雷射輻射總成，其經組態以在該電漿形成部位處將一第二雷射輻射光束引導於該經修改燃料目標處以產生一輻射產生電漿；其中該輻射源包含：

一掠入射收集器，其經組態以收集藉由該輻射產生電漿產生之輻射且沿著該輻射源之一光軸引導經收集輻射；且

該預脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸朝向該燃料串流引導該第一雷射輻射光束。

15. 如請求項14之輻射源，其中該主脈衝雷射輻射總成經組態以實質上沿著該光軸且在與該第一輻射光束之方向相同的方向上朝向該經修改燃料目標引導該第二雷射輻射光束。

八、圖式：

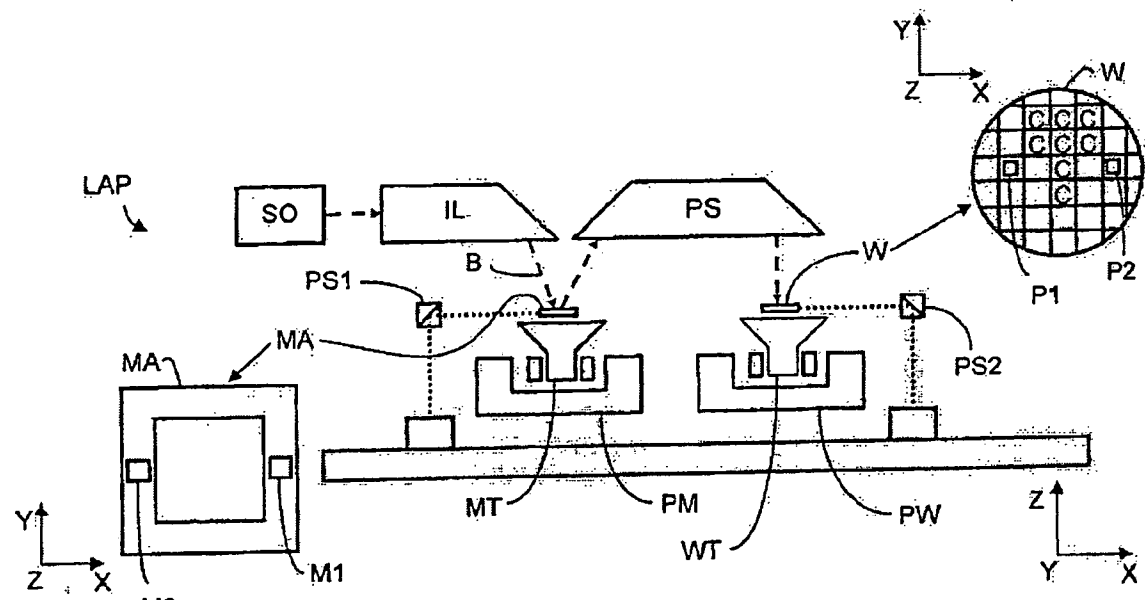


圖 1

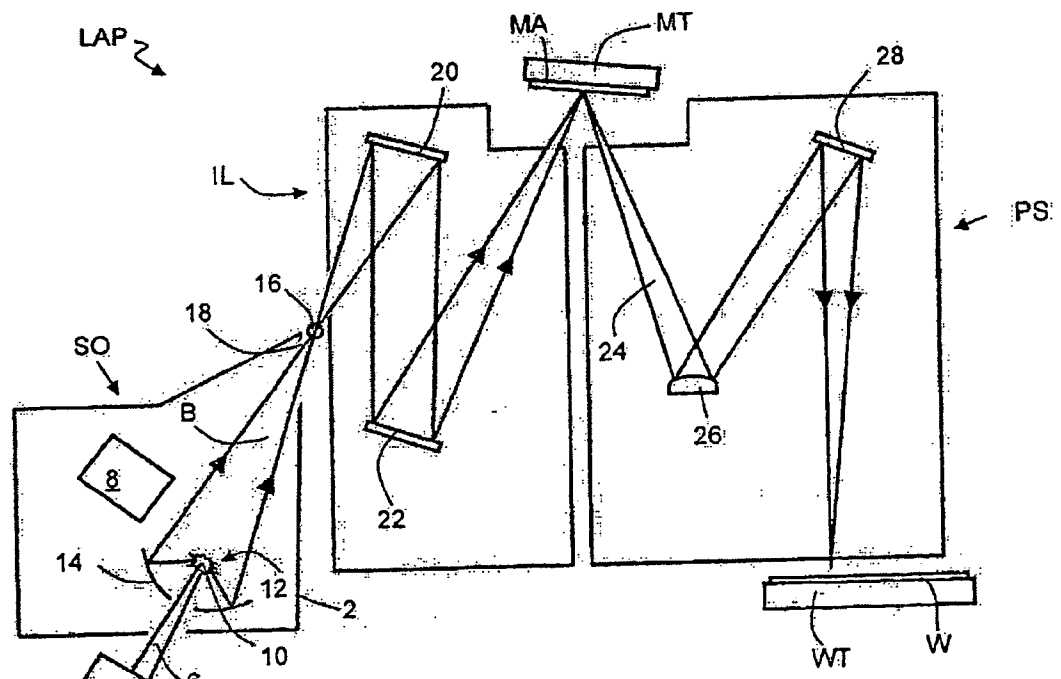


圖 2

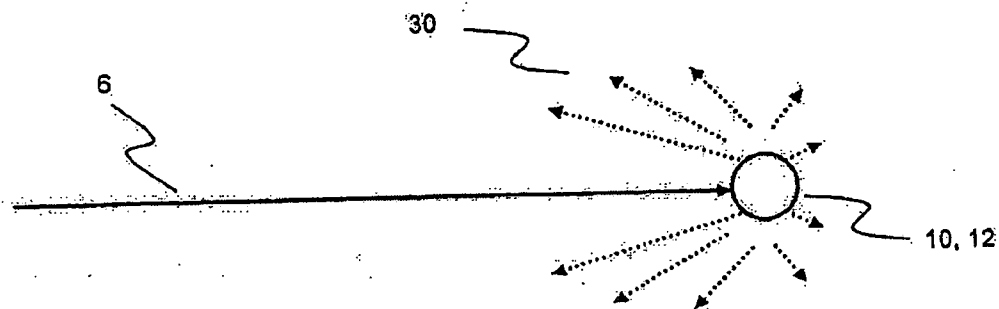


圖3

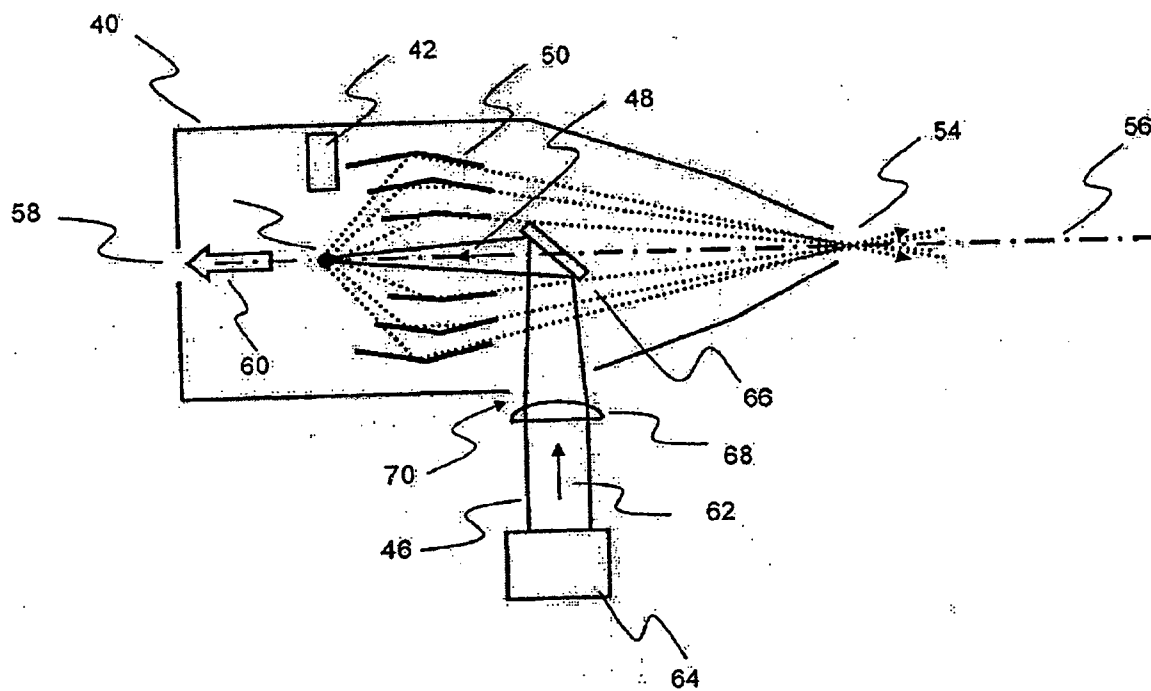


圖4

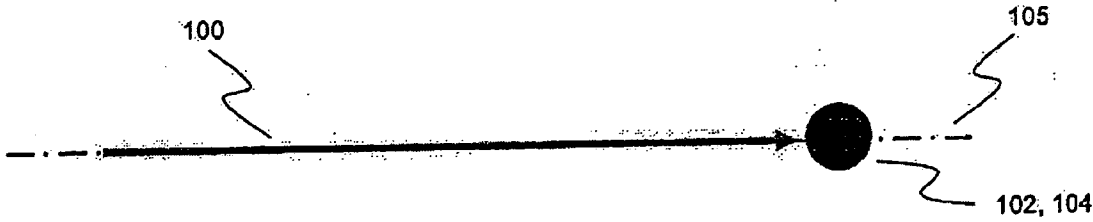


圖5

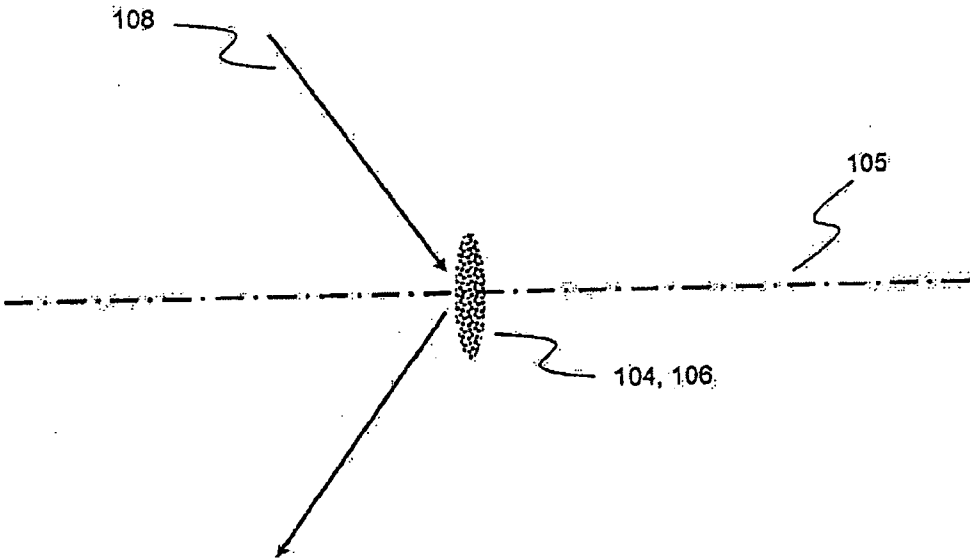


圖6

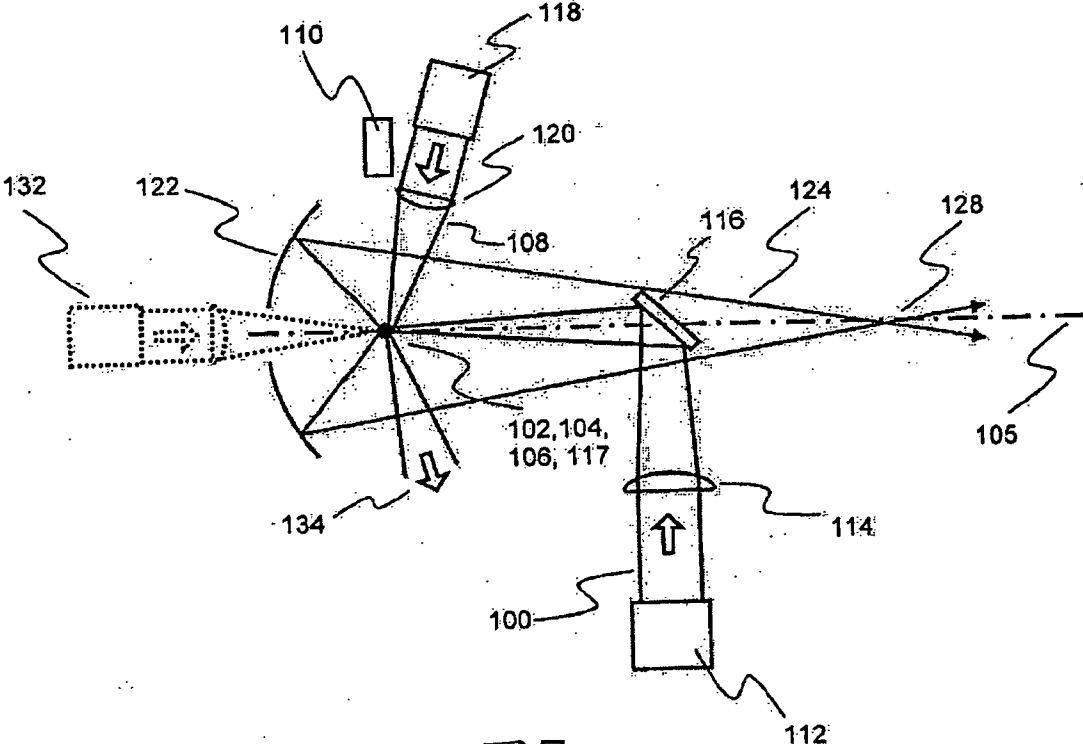


圖 7

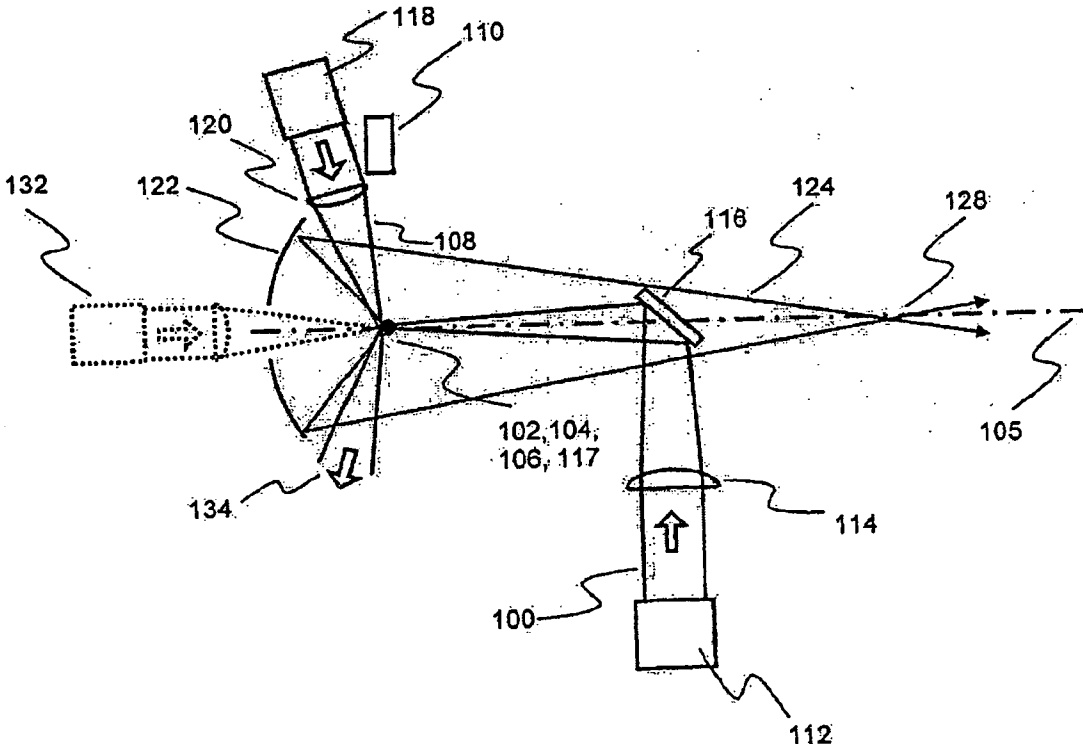


圖 8

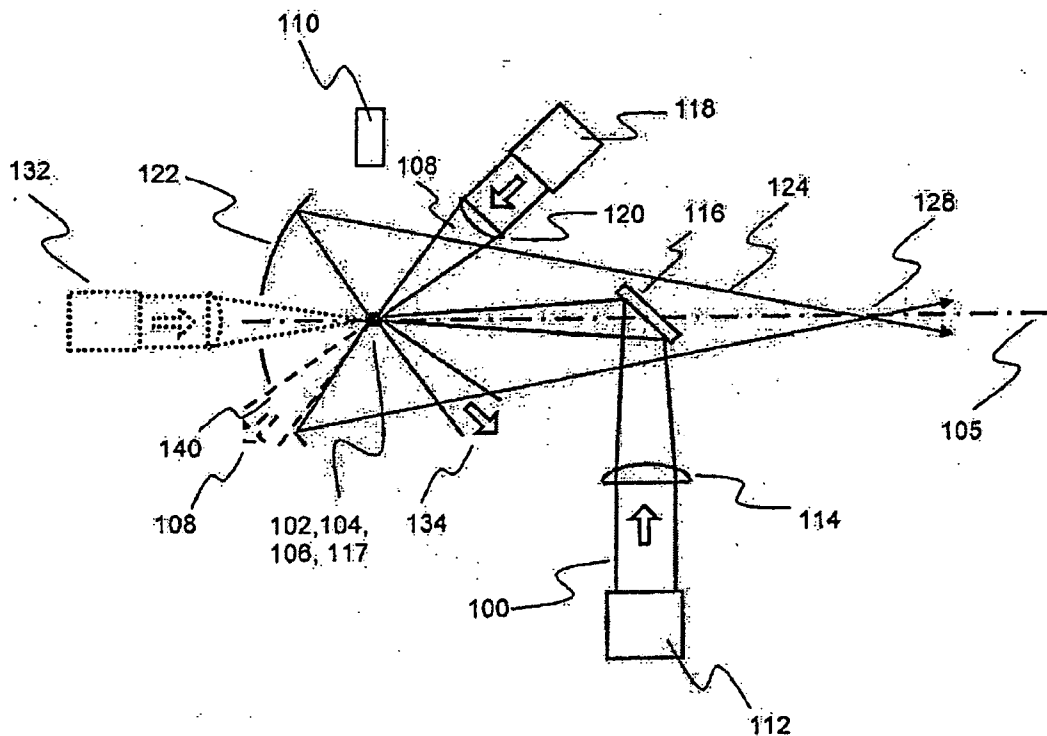


圖 9

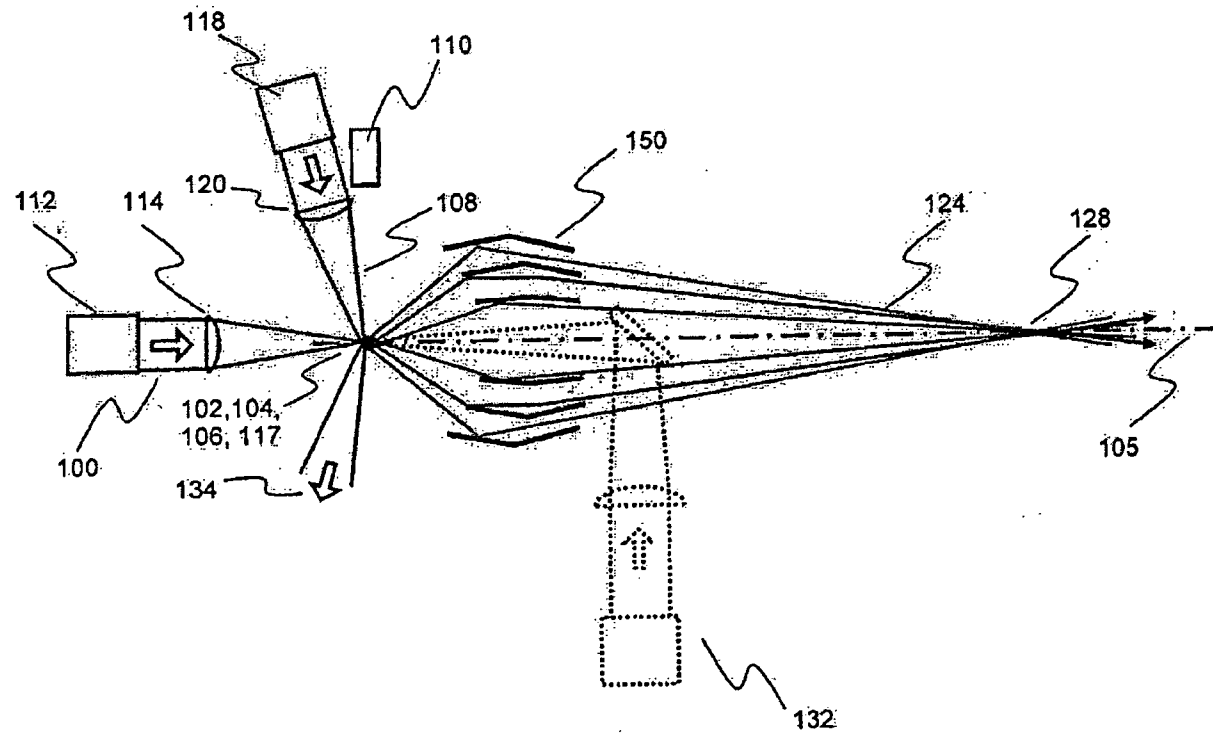


圖 10

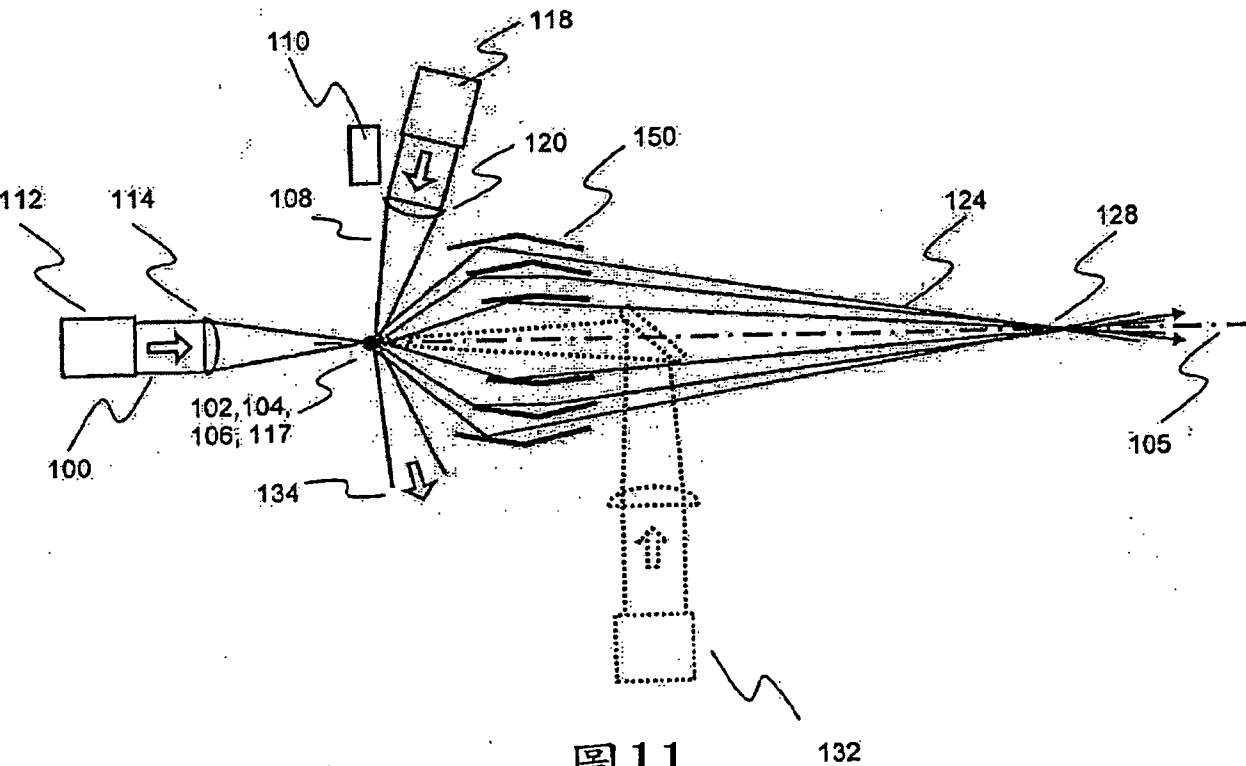


圖 11

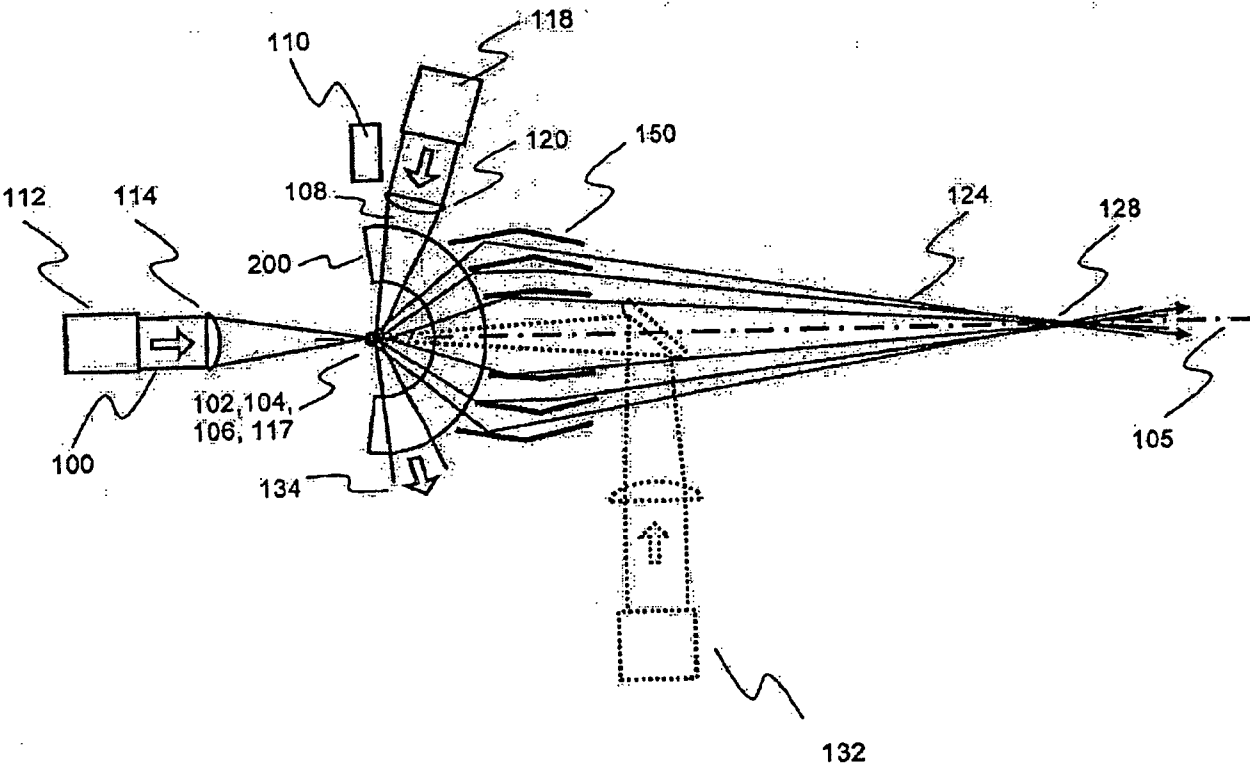


圖 12

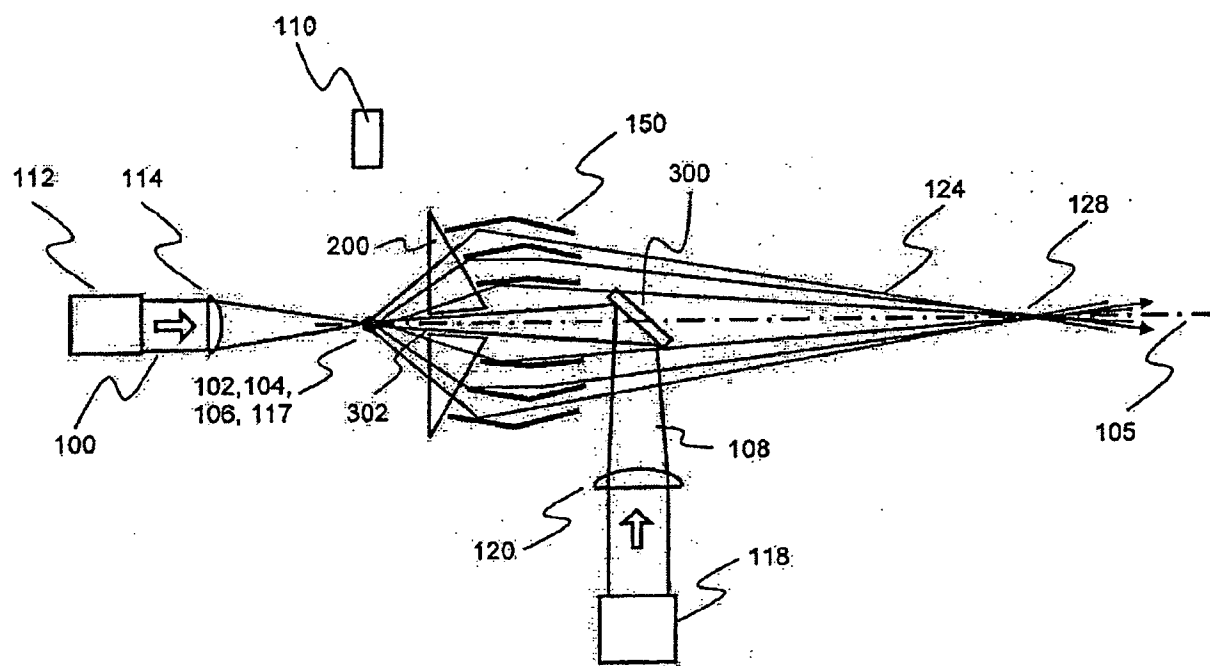


圖 13