

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：97110931

※申請日期：97/03/27

※IPC 分類：H01L 31/18 (2006.01)

B23K 26/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR ABLATING THIN-FILMS ON THE EDGES OF A PLANE
THIN-FILM COATED SUBSTRATE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

泰爾太陽能公司 / TEL Solar AG

代表人：(中文/英文)

七澤豐 / Yutaka Nanasawa

亞伯拉罕 赫莫里 / Abraham Haemmerli

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞士特路巴赫市豪特街 1A 號

Hauptstasse 1A, CH-9477 Trübbach, Schweiz

國 籍：(中文/英文)

瑞士 / Swiss

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 菲利普 葛朗沃德 / GRUNEWALD Philip

(2) 菲利普 路斯比 / RUMSBY Philip

國 籍：(中文/英文)

(1) 德國 / German

(2) 英國 / British

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. 德國；2007/03/30；10 2007 015 767.5

2. 美國；2007/04/03；60/909,728

3.

4.

5.

☐ 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：

本發明係有關一種太陽能基板邊緣部份薄膜之雷射燒蝕方法及裝置。本裝置包括一雷射、一使雷射光投射到邊緣部份的光學單元及一基板承載件。該承載件可使基板在其平面上的兩個線性方向上移動，且可使基板對一垂直於基板表面的軸轉動。如此可簡化光學單元及燒蝕材料排出元件為固定之雷射燒蝕裝置的結構。

● 六、英文發明摘要：

七、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：

201	雷射燒蝕裝置
203	雷射振盪器
205	光學單元
207	燒蝕區
209	工作檯
211	基板
213	元件
X	方向
Y	方向

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種太陽能基板薄膜之雷射燒蝕方法及裝置。

【先前技術】

薄膜太陽能電池具成本效率，而漸取代一般的矽晶體太陽能電池。薄膜太陽能電池的基本元件為一玻璃基板上的薄膜系統。該薄膜系統基本上包括一吸收層，其位在一上電極與一下電極之間。薄膜系統需封裝，以使敏感薄膜材料不與外部環境接觸，以確保安全及防止太陽能電池因天候影響而劣化。通常將一第二片玻璃黏在基板塗佈側完成封裝。為防止與太陽能電池外側之電接觸，及確保兩玻璃基板之黏著穩固，需移除薄膜系統的邊緣部份。

移除薄膜系統邊緣部份已知有不同方法，例如噴砂及雷射燒蝕。

噴砂法不可靠且成本高，因許多薄膜系統包含有需以特殊手段清除之材料（例如 CdTe）。將該材料與砂分離困難且成本高。

雷射燒蝕較為有利，因沒有燒蝕物質與欲移除材料混合，故燒蝕材料之收集沒有問題。本發明中之「燒蝕」為以電磁輻射移除基板。

US 4 734 550 提出一種雷射燒蝕方法，其使用一雷射燒蝕裝置。該裝置基本上包括一雷射振盪器、一控制雷射光束之光學單元及一承載基板之工作檯。燒蝕通常使用雷

射振盪器，其發出短雷射脈衝至工作檯上的基板表面。光學單元包含可影響雷射光束之孔徑、可使雷射光束聚焦或使孔徑成像在工件上之透鏡及可動反射鏡系統，以使光點在工件表面快速移動。進行燒蝕程序時，產生的雷射光需在處理基板的表面移動。故基板與雷射光之間需要一相對運動。其手段為使基板對固定的光學單元移動，或使光學單元對固定的太陽能電池移動，或組合兩者。移動可利用具 X 及 Y 方向引導的 CNC 裝置達成。

US 4 734 550 之圖 1 顯示雷射燒蝕裝置一實施例，其使用一 XY 工作檯以移動基板，其光學單元為固定。在該實施例中基板被水平支撐，進行燒蝕程序時塗層朝向雷射光束。如此會使得燒蝕材料掉落到基板表面而不完全被移除。

US 4 734 550 之圖 12 顯示另一實施例，其中工作檯垂直吊掛在一軌條上，光學單元整體設在一 XY 工作檯上，而可對至少固定在一方向上的工件移動。在工件上部進行燒蝕時，燒蝕材料可能掉落到基板表面而不完全被移除。例如移除上側邊緣之薄膜材料時。

故雷射燒蝕裝置及方法有必要克服或至少減少該燒蝕材料掉落之問題。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法及裝置，其可具成本效率地對太陽能電池邊緣部份進行燒蝕。邊緣部份的寬度一般小於

20mm。

該目的可由本發明一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法達成，該邊緣部份為基板之周邊，其包括下述步驟：

- 產生一雷射光束
- 使雷射光束投射到一固定的燒蝕區
- 移動欲處理邊緣部份，以通過固定燒蝕區，而產生一由固定燒蝕區中心延伸出之固定向量，該向量在整個燒蝕程序皆朝向基板被邊緣部份所包圍之面的內部。

本發明方法使用將雷射脈衝投射到燒蝕區的光學單元，以及排出燒蝕材料之另外元件，可為完全固定不動，而確保燒蝕材料可被有效地排出基板。

在本發明一較佳實施例中，基板被垂直定位。其優點為，可簡化基板的動作。進行燒蝕時，可使燒蝕部份皆在基板下側。重力會使得燒蝕移除之基板材料掉離基板。通常利用重力作用便已足夠，而不需其他排出元件。

【實施方式】

圖 1 顯示一種習知之雷射燒蝕裝置 1，其包括一雷射振盪器 3、一具有不同光學元件之光學單元 5，如反射鏡與透鏡，及一可沿著 X 與 Y 方向移動之工作檯 7。

光學單元 5 使雷射振盪器 3 發出的雷射脈衝投射到一經塗佈之基板 9 的表面，該基板以其背面覆蓋在工作檯 7 上，如此定義出燒蝕區。由於基板 9 正面有塗層，所以其缺點為雷射脈衝移除的基板表面材料極有可能因重力而

掉落在基板上，故造成污染及問題。

圖 2 顯示本發明第一實施例，該雷射燒蝕裝置 201 包括一雷射振盪器 203 及一光學單元 205，該光學單元使雷射振盪器 203 發出之雷射脈衝投射到燒蝕區 207。在本第一實施例中，雷射燒蝕裝置 201 尚包括一工作檯 209 以水平放置塗佈之基板 211。該工作檯 209 可在 X 與 Y 兩水平方向上移動，但其亦可對一垂直軸旋轉。其動作在圖 2 中係以虛線箭頭表示。

工作檯 209 的大小，尤其是工作檯的面積，明顯小於基板 211 的大小，故基板 211 的整個塗佈邊緣可突出於工作檯之外。

在本第一實施例中，正面被塗佈的基板 211 以其正面覆蓋在工作檯 209 上，整個欲處理之邊緣則突出於工作檯之外。故塗層面向下方，雷射燒蝕穿過基板。此意味，雷射光首先穿過基板，然後才到達塗層。圖 2 中並顯示一元件 213，其可容置移除之材料。由於重力作用，玻璃表面被移除之材料向下脫離基板。故元件 213 可只由一容器構成，以收集該材料。但較佳為使一氣流進入容器中，而構成一吸塵器，故可同時收集及排出燒蝕移除之材料。

圖 3a 至 3j 顯示進行本發明燒蝕方法之順序，其中塗佈基板為俯視圖。塗佈範圍係以陰影顯示。材料被燒蝕的範圍則以透明方式顯示。在本實例中燒蝕由基板長邊的中間開始，如圖 3a 所示，該處尚無材料被移除。如圖 3b 所示，燒蝕開始進行時，使基板沿著欲處理邊緣直線移動而通過

一燒蝕區，直到到達基板第一個角。然後將基板旋轉至圖 3c 所示位置。該旋轉為工作檯對第一個角的旋轉及 X 和 Y 方向之移動。接著再度進行燒蝕，而使基板沿著欲處理邊緣直線移動而通過一燒蝕區，直到到達基板第二個角，如圖 3d 所示。然後將基板旋轉至圖 3e 所示位置。接著再度進行燒蝕，而使基板沿著欲處理邊緣直線移動而通過一燒蝕區，直到到達基板第三個角，如圖 3f 所示。然後將基板旋轉至圖 3g 所示位置。接著再度進行燒蝕，而使基板沿著欲處理邊緣直線移動而通過一燒蝕區，直到到達基板第四個角，如圖 3h 所示。然後將基板旋轉至圖 3i 所示位置。接著再度進行燒蝕，而使基板沿著欲處理邊緣直線移動而通過一燒蝕區，直到到達起始位置，如圖 3j 所示。

圖 3a 至 3j 各顯示一實線之小向量。該向量定義燒蝕程序時維持同向之量，其起點在基板之外，終點則在基板之內。故本發明為一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法，該邊緣部份為基板之周邊，其包括下述步驟：

- 產生一雷射光束
- 使雷射光束投射到一固定的燒蝕區
- 移動欲處理邊緣部份，以通過固定燒蝕區，而產生一由固定燒蝕區中心延伸出之固定向量，該向量在整個燒蝕程序皆朝向基板被邊緣部份所包圍之面的內部。

圖 4 顯示收集基板移除材料之元件。其顯示一燒蝕頭 401，該燒蝕頭包括一作為光學單元之一部分的透鏡 421。

燒蝕頭 401 尚包括一容器 413，該容器接近具一薄膜塗層 419 之基板 411 的邊緣部份。容器 413 具一管體 425，以吸出燒蝕材料 423。可選擇容器 413 之幾何形狀，而使得容器中之負壓產生一由基板兩側流向管體之氣流，以將燒蝕材料排出基板。燒蝕頭 401 亦可具吸收通過基板而未被吸收之雷射光成分的元件。該元件未顯示於圖 4 中。

如上所述，工作檯的可旋轉性極為重要。只有利用一可旋轉的工作檯才可使燒蝕頭 401 如圖 4 所示為完全固定。

依據本發明另一實施例，基板可被垂直定位，如圖 5 所示。其燒蝕方法為使燒蝕區始終在基板下側。

由於重力作用，燒蝕材料向下掉離基板表面。在此垂直配置中塗佈表面可朝向光學單元或背向光學單元。兩者皆可藉重力而使燒蝕材料掉離基板。但較簡單的是，使塗層背向光學元件，因燒蝕材料不會與尚須進行燒蝕的雷射光結合。尚為重要的是基板的支撐，其需使基板可在基板平面上線性移動，並對基板表面一法線旋轉。故可將各燒蝕區移到基板下側。基板之支撐可利用一負壓機構。

圖 6 顯示本發明再一實施例，其中工作檯被一多軸工業機器人取代。該機器人不僅可進行圖 3 所示步驟，亦可有效率地進行基板之裝卸。使用此種機器人尚可藉一組件而將基板固定於機器人手臂末端，該組件可固定在基板未塗佈的一側。此處亦可使塗佈側朝向或背向光學單元，後者的優點為，燒蝕材料不會與尚須進行燒蝕的雷射光結合。

本發明尚可具其他不同實施例，而不限於上述之實施

例。

本發明為一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕裝置，該邊緣部份為基板之周邊，其包括下述組件：

- 一雷射，其產生一燒蝕雷射光束
- 一光學單元，其使雷射光束投射到一燒蝕區
- 一基板承載件，其可使基板以兩個不同的線性方向

平行於基板平面而移動

其特徵為，基板承載件尚可使基板對一軸旋轉，該軸尤其是基板表面之一法線。

此種裝置可進行本發明燒蝕方法，亦即一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法，該邊緣部份為基板之四周，薄膜的燒蝕至少在兩個非一定為彼此分開的邊緣部份，而沿著不平行邊緣進行，

其包括下述步驟：

- 產生一雷射光束
- 使雷射光束投射到一固定的燒蝕區
- 移動欲處理邊緣部份，以通過燒蝕區，而在基板表面之平面上產生一在整個燒蝕程序皆朝向相同方向的向量，其部份在燒蝕區，且其起點在基板表面之外，終點則在基板表面之內。

此外，進行燒蝕程序時尚可使塗佈之基板至少被接近垂直定位，故可轉動基板，而在進行燒蝕程序時使燒蝕區始終在基板的下側。尚為有利的是使用一多軸機器人。

承載基板之組件較佳為只作用於與邊緣部份有一距離

之表面內部。

【圖式簡單說明】

圖 1 係習知雷射燒蝕裝置。

圖 2 係本發明雷射燒蝕裝置，其中基板被水平放置。

圖 3a 至 3j 係雷射燒蝕之不同階段，其顯示基板之移動。

圖 4 係燒蝕頭及燒蝕材料排出元件。

圖 5 係本發明雷射燒蝕裝置之另一實施例，其中基板被垂直放置。

圖 6 係本發明雷射燒蝕裝置之再一實施例，其使用一機器人。

【主要元件符號說明】

1	雷射燒蝕裝置
3	雷射振盪器
5	光學單元
7	工作檯
9	基板
201	雷射燒蝕裝置
203	雷射振盪器
205	光學單元
207	燒蝕區
209	工作檯
211	基板
213	元件
401	燒蝕頭

411	基 板
413	容 器
419	薄 膜 塗 層
421	透 鏡
423	燒 蝕 材 料
425	管 體
X	方 向
Y	方 向

十、申請專利範圍：

1. 一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕方法，該邊緣部份為基板之周邊，薄膜的燒蝕至少在兩個非一定為彼此分開的邊緣部份，而沿著不平行邊緣進行，其包括下述步驟：

產生一雷射光束；

使雷射光束投射到一固定的燒蝕區；及

移動欲處理邊緣部份，以通過燒蝕區，而在基板表面之平面上產生一在整個燒蝕程序皆朝向相同方向的向量，其部份在燒蝕區，且其起點在基板表面之外，終點則在基板表面之內。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，進行燒蝕程序時，使塗佈之基板至少於接近垂直方向定位，故可轉動基板，而在進行燒蝕程序時使燒蝕區始終在基板的下側。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，使用一多軸機器人以進行燒蝕基板所需的動作。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，承載基板之組件只作用於與邊緣部份有一距離之表面內部。

5. 一種塗佈薄膜之平坦基板表面邊緣部份薄膜的燒蝕裝置，該邊緣部份為基板之周邊，其包括下述組件：

一雷射，其產生一燒蝕雷射光束；

一光學單元，其使雷射光束投射到一燒蝕區；及

一基板承載件，其在進行燒蝕程序時可使基板基本上保持垂直定位，其中該基板承載件係設計成當該基板被保持

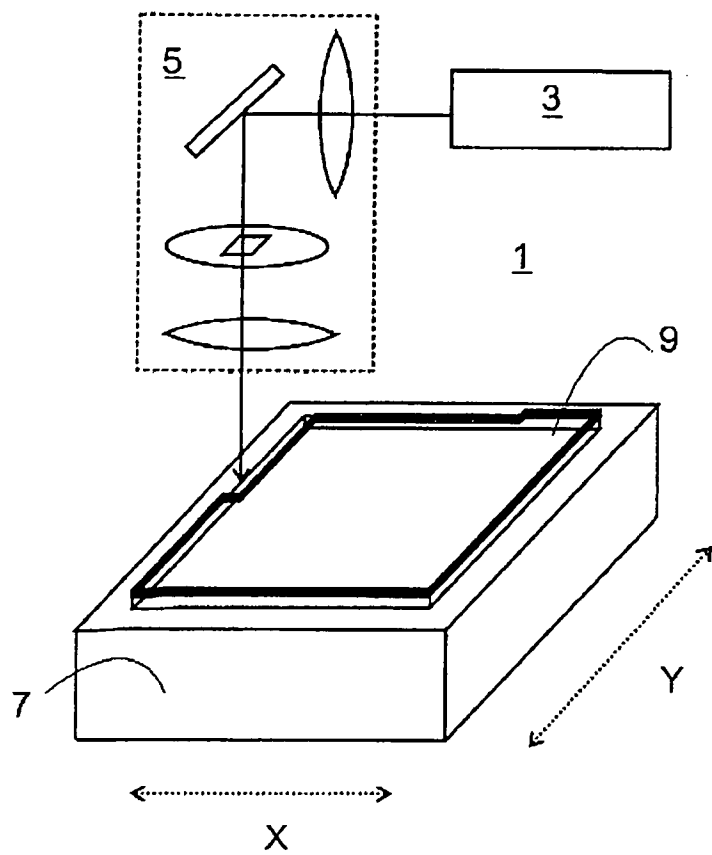
時，可以兩個不同的線性方向平行於基板平面而移動，

其特徵為，該基板承載件係設計成當該基板被保持時，可使基板對一軸旋轉，該軸尤其是基板表面之一法線，以及該光學單元係被配置以使雷射光束投射至基板下側。

十一、圖式：

1/5

圖 1



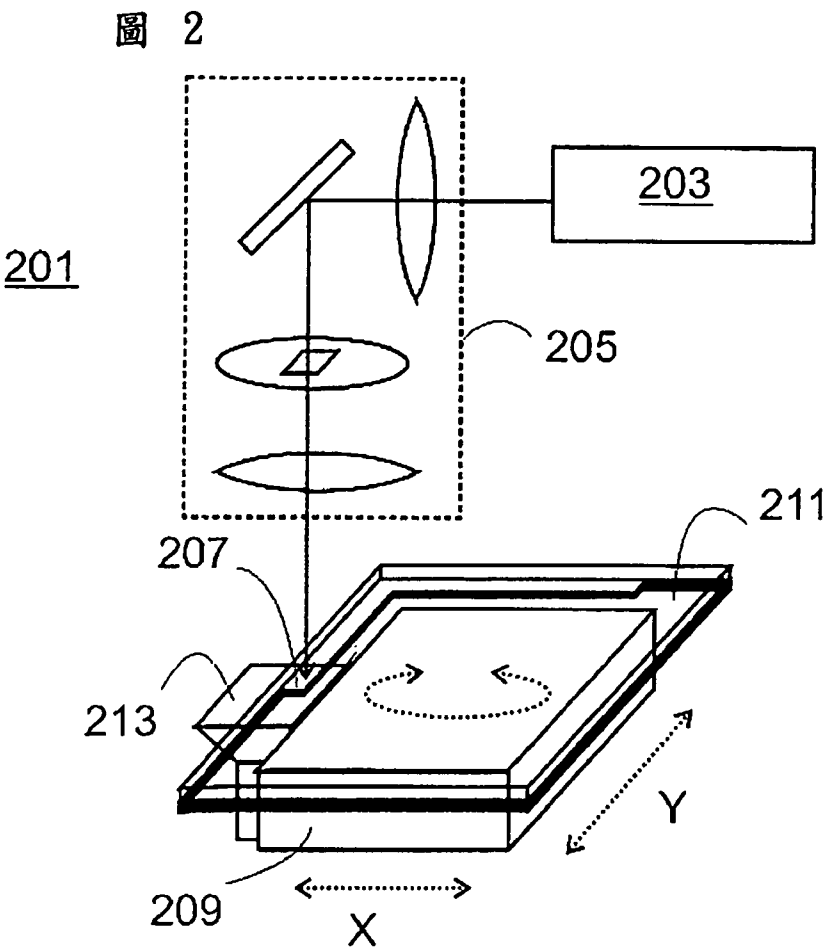


圖 3

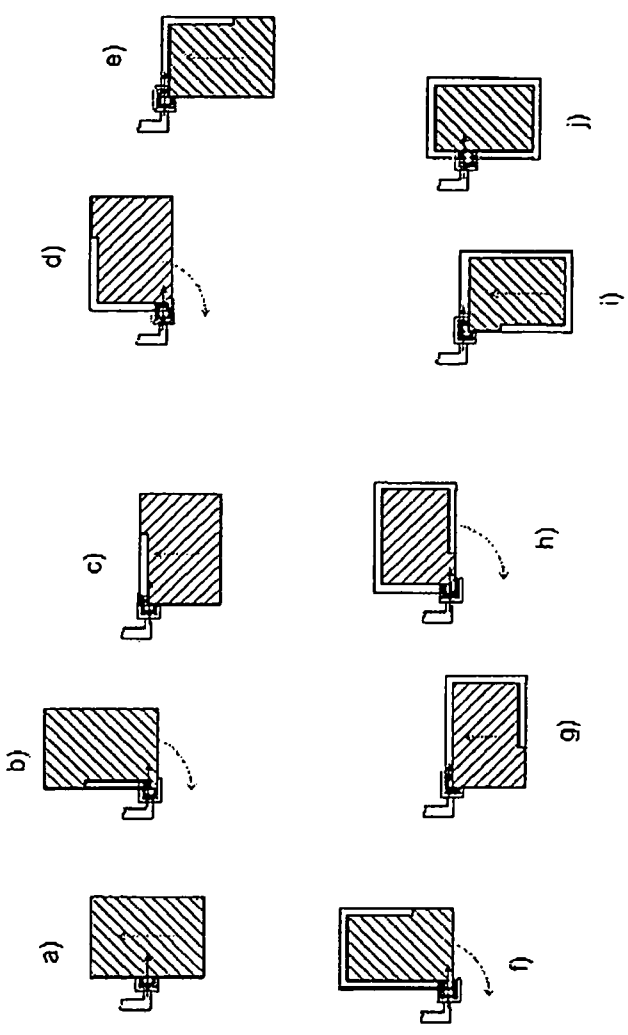


圖 4

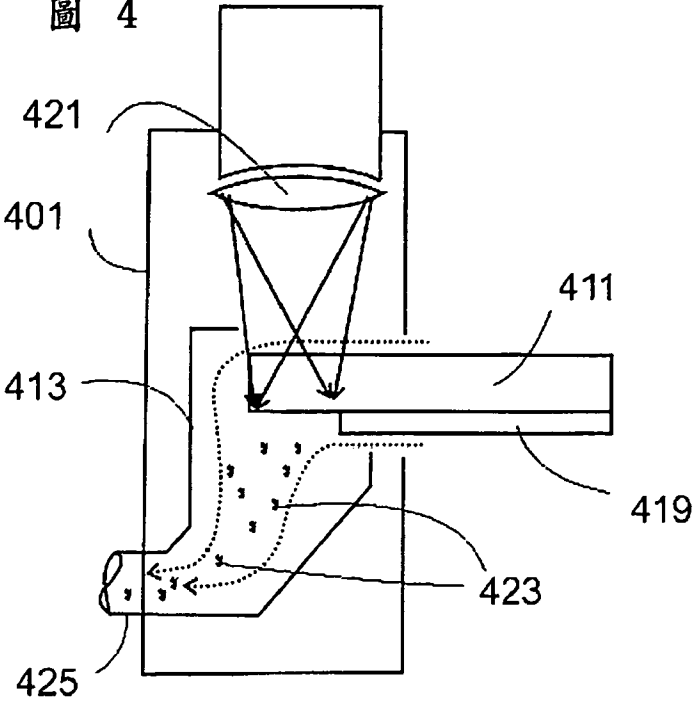


圖 5

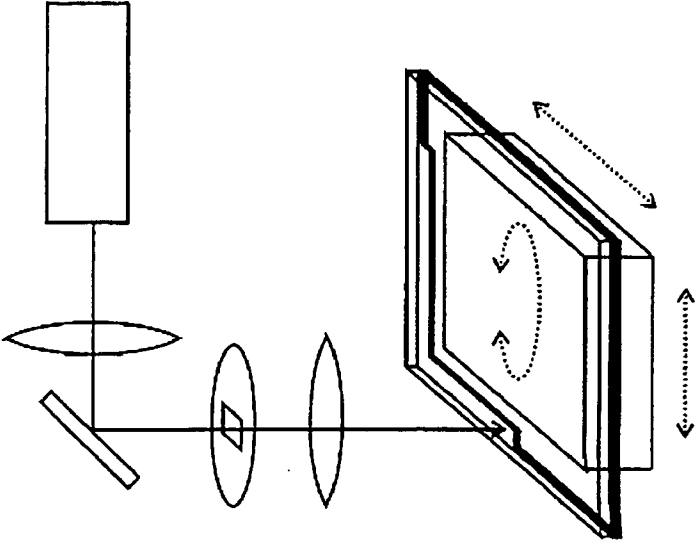


圖 6

