申請日期	90.11.15 747
案號	90128551
類別	G03F9/00

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

507118

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	光平版印刷法以及系統
	英文	Photolithography Methods And Systems
二、發明 創作 人	姓名	1. 尼可法西包銳里 2. 詹尼司磨耳 3. 查里馬力史密司
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州愛米拉西水街九三五號 2. 美國紐約州潘提迫市塔影街 23 號 3. 美國紐約州康寧市法塔加道 222 號
三、申請人	姓名（名稱）	康寧公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國紐約州康寧區豪頓園區
	代表人姓名	阿佛雷米查森 Alfred L. Michaelsen

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
美國 US	1999/10/03	60/237,621	無

有關微生物已寄存於　　寄存日期　　寄存號碼

五、發明說明（ | ）

本發明主要依據2000年10月3日提出之美國第60/237621號臨時專利申請案主張優先權。

發明領域：

本發明係關於適合使用於光石版印刷之方法及系統，特別是使用ArF準分子雷射之光石版印刷之方法及系統。

發明背景：

投射光石版印刷法系統目前在製造集體線路中已使用一些時間。近來，需要越來越小外形之驅動力，在製造集體線路之半導體業界所使用之光石版印刷法系統已朝向較短波長光線發展，例如為一般所常用248nm以及193nm波長。該系統由於使用高透射材料製造出之折射性光學元件大大地受益。高純度熔融矽石呈現出所需要之透射性以及因而在248nm以及193nm在光石版印刷系統中變為廣泛使用之材料以製造折射率性光學元件。除此，高純度熔融矽石呈現出良好的化學耐久性以及尺寸穩定性，以及這些特性亦使高純度熔融矽石十分適合使用作為光石版印刷系統之光學透鏡以及其他光學元件。

248及193nm雷射為主光石版印刷法之高純度熔融矽石特性已廣泛地受到研究。特別是，這些研究包含探討雷射產生之"損壞'，包含吸收導致之損壞以及密度變化導致之損壞。通常，這些研究在相當高的照射量下進行以加速測試之進行。例如，並不實施使用F照射量及時間T週期之測試，而進行xF照射量及時間T/x週期之測試，其理論在於試樣暴露於聚集數量之光線。使用該加速測試，任何供應商

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

所提供之所有矽石呈現出正值感應密度之變化，該現象通常稱為"密實"或"壓縮"。除此，再次使用該加速之測試，已

藉由下列功率定律公式(公式1)對廣泛範圍照射之密實作用加以說明：

$$\triangle\rho/\rho=\alpha[NF^2/\tau]^b$$

其中$\triangle\rho/\rho$表示相對密度變化，F為曝光量，N為脈衝數目，τ為脈衝時間量測，以及b及α為隨著不同的波長變化但是不會隨著不同玻璃變化之常數。因而通常人們相信高純度矽石玻璃將產生雷射所導致之折射率變化，但是這些變化可以預期方式演變(例如公式1所說明)因而能夠作一些程式化之改正(例如調整透鏡或其他光學組件之位置及/或方向)。

為了更進一步了解雷射為主光石版印刷系統之高純度矽石玻璃，目前在更適合使用於雷射為主光石版印刷系統之曝光量進行測試。結果顯示高純度矽石玻璃不同的特性決定於矽石試樣之供應商。例如在一些範例中，在雷射輻射線照射後觀察到"膨脹"(即密度減小)並非密實化。這些測試以及結果說明於Peski等人之J. Non-Cryst. Sol., 265:285 (2000) ("Van Peski")，該文獻在此加入作為參考之用。

我們更進一步研究使用兩種方法：雙折射性以及干涉研究脈沖紫外線照射對高純度矽石玻璃之影響。每一種方法量測相同所導致之體積變化的各項。前者由於體積變化

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

所產生應力所致之量測雙折射性(例如密實或膨脹性),因而干涉儀量測由於密實或膨脹產生體積變化有關之折射率變化。在上述所引述高曝光量工作(即加速測試中),由兩項技術所量測之體積變化的估計在所允許誤差範圍內。

我們發現當高純度熔融矽石中溶解分子氫氣濃度高於特定值(例如,高於$0.5x10^{18}$分子H_2/cm^3 SiO_2)以及當曝光量相當低(例如低於10mJ/cm^2/脈衝)時,由於暴露於脈衝紫外線所導致高純度熔融矽石折射率之變化無法完全地藉由由公式1所預測或例如Borrelli等人之J. Opt. Soc. Am. B, 14(7):1606 (1997)之密實化加以說明。

更特別地,我們發現當具有大量分子氫氣之矽石暴露於低紫外線照射量時,存在兩種其他與預期密實同時發生之效應。該效應為膨脹以及光折射性。在此所謂"光折射性"係指發生折射率提高而沒有任何體積變化。除此,我們觀察到兩者效應大小強烈地與照射量以及分子氫濃度相關。除此,由於光折射性效應並未產生應力,雙折射率量測並不會產生相同的結果如同由於具有大量分子氫氣之高純度熔融矽石暴露於相當低照射量之干涉情況。通常,雷射損壞規範與波前失真相關,其因而強烈地與折射率變化相關。由於干涉儀直接地量測折射率,其為更適當的量測。另外一方面,假如使用雙折射性以估計折射率變化,其將只看到由於體積變化所產生之變化。當設計或選擇高純度矽石玻璃以使用於紫外線光石版印刷以及使用脈衝紫外線其他方法時,上述情況與先前探討雷射所導致損壞之研究使用

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

加速測試(例如先前所說明使用相當高照射量)聯想在一起之事實已導致不正確了解一些應該考慮關於分子氫氣濃度之因素。因而,連續存在新穎的紫外線光石版印刷方法以及系統之需求。

發明大要:

本發明係關於光石版印刷法。本發明提供產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源以及分子氫氣濃度界於0.02x10^{18}分子/cm^3及0.18x10^{18}分子/cm^3之間高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案。減小光石版印刷圖案以產生減小光石版印刷圖案,以及減小光石版印刷圖案投射於紫外線靈敏性光石版印刷介質上以形成光石版印刷圖案。至少一項形成,減小,以及投射步驟包含將紫外光石版印刷輻射線通過高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

本發明係關於另外一項光石版印刷法。在該方法中,提供產生波長短於300nm照射量小於100mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源以及分子氫濃度在0.05x10^{18}分子/立方公分以及0.18x10^{18}分子/立方公分間或在0.22x10^{18}分子/立方公分以及0.5x10^{18}分子/立方公分間之高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案。減小光石版印刷圖案以產生減小光石版印刷圖案,以及減小光石版印刷圖案投射至紫外線靈敏光石版印刷介質以形成光石版印刷圖案

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 5 ）

。至少一個形成，減小，以及投射步驟包含透射紫外線光石版印刷輻射線通過高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

本發明亦關於光石版印刷系統，其包含脈衝紫外線輻射光源以產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。光石版印刷系統亦包含至少一個合成玻璃光學構件，該構件傳送脈衝紫外線輻射光源之光石版印刷輻射線。在本發明光石版印刷系統中，至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石光石版印刷玻璃，其分子氫氣濃度在0.02x10^{18}分子/立方公分與0.18x10^{18}分子/立方公分之間。在本發明另外一個光石版印刷系統中，至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石光石版印刷玻璃具有分子氫氣濃度在0.05x10^{18}分子/立方公分與0.18x10^{18}分子/立方公分之間或具有分子氫氣濃度在0.22x10^{18}分子/立方公分與0.5x10^{18}分子/立方公分之間。

本發明亦關於一種製造合成高純度熔融矽石玻璃光學構件之方法，其在暴露於波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝時具有可預測演變波前失真。該方法包含限制高純度熔融矽石玻璃光學構件之分子氫濃度在0.05x10^{18}分子/立方公分至0.5x10^{18}分子/立方公分之間。

本發明亦關於合成玻璃光學構件以使用波長短於200nm照射量小於8mJ/cm^2/脈衝之脈衝紫外線。在一項本發明合成玻璃光學構件中，構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度在0.05x10^{18}分子/立方公分至0.5x10^{18}分子/立方公分之間。在另外一項本發明合成玻璃光學構件中，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 6 ）

構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度在0.05x 10^{18}分子/立方公分至0.18x10^{18}分子或具有分子氫濃度在0.22x10^{18}分子/立方公分至0.5x10^{18}分子/立方公分之間。在本發明另外一個合成玻璃光學構件中，構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度相當低使得由高純度熔融矽石玻璃產生之波前失真隨著時間可預測地演變。

附圖簡單說明：

第一圖（圖1）為顯示本發明光石版印刷系統及處理過程之示意圖。

第二圖A及第二圖B（圖2A及圖2B）為本發明方法使用CCD攝影機沿著所使用照射光束水平軸（圖2A）強度分佈而得到之影像圖。

第三圖A至D（圖3A-3D）為分子氫濃度大於10^{19}分子/立方公分比較性高純度矽石玻璃試樣暴露於10mJ/cm^2線性偏極248nm雷射光線170x10^{16}脈衝（圖3A及3B）以及暴露於248nm之10mJ/cm^2未偏極248nm雷射光線168x10^{16}脈衝（圖3C及3D）之光學延遲曲線圖。試樣厚度均為40nm。圖3A及3C為一個象限之向量圖，其顯示出緩慢軸之方向。圖3B及3D為顯示雙折射性大小之曲線圖。

第四圖A-B（圖4A-4B）為具有分子氫濃度為10^{17}分子/立方公分之高純度矽石玻璃試樣依據本發明方法暴露於10 mJ/cm^2線性偏極248nm雷射光線60x10^6脈衝之光學延遲曲線圖。圖4A為一個象限之向量圖，其顯示出緩慢軸之方向。圖4B及3D為顯示雙折射性大小之曲線圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 17 ）

圖5為具有分子氫濃度為10^{19}分子/立方公分之比較性高純度矽石玻璃試樣暴露於不同的照射量之248nm線性偏極輻射線與雙折射率之關係曲線圖。

圖6為具有分子氫濃度為10^{19}分子/立方公分之比較性高純度矽石玻璃試樣暴露於不同的照射量之193nm線性偏極輻射線與雙折射率之關係曲線圖。

圖7為曲線圖，其顯示出光折射分量對分子H_2濃度之關係。試樣B及C為暴露於1mJ/cm^2之193nm雷射光線400x10^{16}脈衝。試樣A是圖4A及4B試驗所得。

附圖元件數字符號說明：

光石版印刷圖案 2；紫外線 4；紫外線光源 6；透鏡 7；遮罩 8；光柵 9；光石版印刷圖案 10；透鏡 12；外殼 14；鏡身 16。

詳細說明：

本發明係關於光石版印刷法。該方法包含提供產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源。適當輻射線波長包含短於約250nm，例如短於200nm，例如由ArF準分子雷射產生之193nm輻射線。列舉性地，使用於本發明中之適當光源包含ArF準分子雷射。

本發明方法亦包含提供高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。在此所謂"高高純度熔融矽石光石版印刷玻璃"係指含有大於95%(例如大於98%，大於99%等)SiO_2重量比之矽石玻璃。該玻璃能夠含有其他材料例如500-2000ppm OH及/或

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

高達異於OH 2000ppb重量比(例如100-1000ppb)雜質，以及該其他材料並不使玻璃並不適合作為光石版印刷應用。最佳地，使用最高可能雜質之矽石玻璃為需要的。不過，由於合成矽石玻璃在熱處理或其他製造光學構件各階段過程中會些微地被污染，人們了解所謂"高純度"包含含有Li, Na, 及K總含量為150ppb或更小之矽石玻璃；其中Mg及Ca總量為100ppb或更小；及/或Ti, Cr, Fe, Ni, 及Cu總量為50ppb或更小。優先地雜質含量應該使得會影響紫外線透射之金屬雜質含量為相當低(例如Na<50ppb, K<50ppb, Li<50ppb, Mg<10 ppb, Cr<10ppb, Fe<10ppb, Ni<10ppb, 及/或Cu<10ppb, 其均由放射活性分析或原子吸光光譜儀量測)。

使用於本發明方法之高純度熔融矽石光石版印刷玻璃能夠藉由不同的方法製造出。

在一項適當的方法中，合成矽石玻璃塊在含有燃燒器組件之高溫爐中配製出。惰性氣體支撐體(例如為玻璃桿)延伸進入高溫爐槽內，在其中由燃燒器組件流出之氣體投射至桿件端部。氫氣加入至槽內及原料氣體(例如$SiCl_4$或$CH_3Si(OCH_3)_3$加入至燃燒器。氧氣加入至原料氣體管線及/或直接加入至燃燒器組件內。原料在燃燒器處被氧化以形成熔融矽石之液滴，收集該液滴以及加以冷卻於惰性支撐體上以形成合成矽石玻璃塊。更進一步關於該方法之說明可參考Yamagata等人之美國第5086352號專利，該專利在此加入作為參考之用。

在另外一種方法中，使用聚甲基矽氧烷例如為八甲基

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（9）

環矽氧烷作為矽石前身產物。氣體形成氣泡通過矽氧烷以捕獲蒸汽。這些蒸汽傳送至燃燒器。在該處，矽氧烷前身產物藉由熱分解利用氧化或藉由觸媒轉變藉為熔融矽石顆粒。顆粒被沉積出或加以收集，以及其再固結形成熔融矽石之透明物體。該方法已說明於Rosplock等人之美國第5896222號專利以及Dobbins等人之美國第5043002號專利，這些專利在此加入作為參考之用。

在另外一個適當方法通常稱為化學汽相沉積粉塵再熔融方法中，或CVD方法，以及粉塵方法中，惰性支撐體（例如為玻璃桿件）插入裝置電熱加熱器高溫爐內。燃燒器延伸進入高溫爐使得燃燒器排出氣體能夠流至惰性支撐物體端部。在該方法中，原料氣體（例如$SiCl$，或$CH_3Si(OCH_3)_3$利用惰性氣體例如氬或氦氣一起加入燃燒器內以及加入氧氣，以及氫氣通過圍繞著燃燒器之管件。額外的氧氣亦能夠加入經由同心圓外側管件。原料氣體被氧化形成矽石"霧"，其被冷凝以及收集於惰性支撐體端部處以形成多孔性矽石塊，該矽石塊能夠再加以固結。該方法更進一步說明於Yamagata專利中，該專利在此加入作為參考之用。

所形成高純度熔融矽石物體通常大於透鏡毛胚，該物體能夠加以切割以形成適當尺寸之毛胚，以及這些毛胚能夠表面拋光以提供透鏡或其他合成玻璃之光學構件而適合使用於光石版印刷中。

高純度熔融矽石光石版印刷玻璃具有分子氫濃度在0.02×10^{18}分子/立方公分及0.5×10^{18}分子/立方公分之間。使用於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

說明書中"分子/立方公分"係指高純度熔融矽石光石版印刷玻璃中每立方公分高純度熔融矽石玻璃存在之分子H_2的分子數目，其藉由例如H_2之4135^{-1}cm延伸模：界於$0.02x10^{18}$分子/立方公分與$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.22x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.3x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.22x10^{18}$分子/立方公分與$0.30x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.1x10^{18}$分子/立方公分之間；及/或界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.08x10^{18}$分子/立方公分之間。在本發明中能夠使用其他分子氫濃度列舉性適當範圍包含：界於$0.02x10^{18}$分子/立方公分與$0.21x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.19x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.21x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.02x10^{18}$分子/立方公分與$0.4x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.02x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間；界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.4x10^{18}$分子/立方公分之間；及/或界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。

選擇性地或替代性地，高純度熔融矽石光石版印刷玻璃分子氫濃度能夠以波前失真效應表示出特徵。在此所使用波前失真係指包含例如由於高純度熔融矽石玻璃折射率所產生之波前變化。我們發現在低照射量下(例如照射量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

小於10mJ/cm^3/脈衝，例如小於8mJ/cm^3/脈衝，小於6mJ/cm^3/脈衝，小於4mJ/cm^3/脈衝，小於2mJ/cm^3/脈衝，小於1.5mJ/cm^3/脈衝，小於1mJ/cm^3/脈衝，小於0.5mJ/cm^3/脈衝，小於0.2mJ/cm^3/脈衝，小於0.1mJ/cm^3/脈衝，小於0.05mJ/cm^3/脈衝，及/或小於0.02mJ/cm^3/脈衝），當高純度熔融矽石玻璃含有低濃度分子氫氣時，波前失真對時間可預測地演變；當高純度熔融矽石玻璃含有高濃度分子氫氣時，波前失真可對時間無法可預測地演變。更特別地，我們發現在低照射量以及低分子氫濃度下，波前失真能夠表示為高純度熔融矽石玻璃所暴露的脈衝數目之功率函數。例如，假設含有低分子氫濃度之高純度熔融矽石玻璃暴露於固定脈衝時間以及照射量，玻璃波前失真能夠以下列公式表示：

$$\triangle n/n=\alpha[NF^2/\tau]^b$$

其中n表示在暴露於任何輻射線脈衝輻射線前玻璃折射率，△n表示由於重複暴露於輻射線脈衝所引起玻璃折射率之變化，F為輻射線脈衝之照射量，N為玻璃所暴露之脈衝數目，τ為脈衝持續量測值，以及b及α為隨著不同波長變化而不會隨著不同玻璃變化之常數。如底下所說明，在低照射情況下，含有相當高分子氫濃度之玻璃並不依照該功率函數或其他任何功率函數。人們了解波前失真預測對分子氫濃度依靠性並不會在高照射量情況下觀察到。

作為本發明列舉用途，假如波前失真（例如△n）能夠加以預測，波前失真視為對時間可預測地演變，例如使用功率函數例如為公式2所揭示，在± 10ppm範圍內（例如在± 8ppm

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（12）

範圍內，在± 5ppm範圍內，± 1ppm範圍內，± 0.8ppm範圍內，± 0.5ppm範圍內，± 0.2ppm範圍內，及/或± 0.1ppm範圍內）於超過100百萬脈衝後（例如在大於200百萬脈衝後，在大於300百萬脈衝後，在大於400百萬脈衝後，及/或在大於500百萬脈衝後）。

其他選擇性地或替代性地，高純度熔融矽石光石版印刷玻璃分子氫濃度能夠以下列情況顯現出特徵：負值密度變化（例如膨脹）所產生波前失真及/或由於暴露於ArF準分子雷射在低於1.5mJ/cm^2/脈衝照射量所產生之脈衝紫外線光石版印刷輻射線高純度熔融矽石玻璃中光折射效應。我們發現在低照射量情況下（例如低於10mJ/cm^2/脈衝下例如先前所揭示列舉性照射量）在含有相當高分子氫濃度之高純度熔融矽石玻璃之波前失真（例如△n）不但歸諸於高純度熔融矽石之緊壓（例如密實），同時歸諸於高純度熔融矽石之膨脹及/或歸諸於在此所謂光折射（即與高純度熔融矽石玻璃密度變化相關之折射率變化（例如由膨脹或密實所致））。在對比情況下，我們亦發現在暴露於低照射量脈衝輻射線時，含有相當低分子氫濃度之高純度熔融矽石由於值密度變化及/或光折射性所產生之波前失真可加以忽略。再次地，人們了解由於負值密度變化及/或光折射性對分子氫濃度濃度產生之波前失真相關性並不會在高照射量情況下觀察到。

作為本發明列舉用途，假如由於負值密度變化及/或光折射性產生之波前失真（例如△n）小於0.2ppm（例如小於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

0.1ppm，小於0.05ppm，及/或太小無法量測），由負值密度變化及/或光折射性所產生之波前失真（例如△n）能夠視為可加以忽略的。

在此詳細加以說明，由負值密度變化產生之波前失真能夠藉由干涉儀及/或雙折射率加以量測，其中光折射性能夠藉由比較雙折射率以及干涉實驗結果而量測出。

具有所需要氫氣濃度之高純度熔融矽石玻璃能夠藉由火焰水解法容易地配製出（其通常產生高純度熔融矽石玻璃塊，其具有分子氫濃度約為$0.3x10^{18}$分子/立方公分）以及選擇性地將玻璃塊作後級處理以由試樣去除分子氫或加入分子氫。例如，具有分子氫濃度大於$0.3x10^{18}$分子/立方公分之高純度熔融矽石玻璃能夠藉由將玻璃塊浸漬於高壓H_2以及500℃中配製出。具有分子氫濃度大於$0.3x10^{18}$分子/立方公分之高純度熔融矽石玻璃能夠藉由將玻璃塊浸漬於高壓H_2以及500℃中配製出。具有分子氫濃度小於$0.3x10^{18}$分子/立方公分之高純度熔融矽石玻璃能夠藉由將玻璃塊去除氫氣例如將玻璃塊暴露於500℃或更高溫度空氣中而配製出。適合使用於本發明之高純度熔融矽石玻璃配製方法能夠更進一步包含選擇具有分子氫濃度在所需要範圍內之高純度熔融矽石玻璃，其包含一群高純度熔融矽石玻璃，包含一些玻璃分子氫濃度在所需要範圍內以及一些玻璃分子氫濃度在所需要範圍外。例如，適合使用於本發明之高純度熔融矽石能夠藉由一種方法配製出，該方法包含：選擇分子氫濃度在所需要範圍，其提供所需要波前失真

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

特性(例如對時間可預測地推衍出之波前失真及/或由於負值密度變化及/或光折射性效應產生可忽略波前失真);提供一組高純度熔融矽石玻璃,該玻璃一些具有分子氫濃度在所需要範圍內以及一些分子氫濃度位於所需要範圍外;以及由該群組高純度熔融矽石選擇出具有所需要分子氫濃度範圍之高純度熔融矽石玻璃。列舉性地,人們發現對於低於0.05mJ/cm^2/脈衝之ArF雷射照射量,分子氫濃度在0.05x10^{18}分子/立方公分以及0.3x10^{18}分子/立方公分之間範圍內(例如0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間或0.22x10^{18}分子/立方公分及0.3x10^{18}分子/立方公分之間)為需要的。除此人們發現對於0.05mJ/cm^2/脈衝及0.13mJ/cm^2/脈衝之ArF雷射照射量,分子氫濃度在0.3x10^{18}分子/立方公分以及0.5x10^{18}分子/立方公分間之範圍為需要的。

一旦如先前所說明提供製造紫外線光石版印刷輻射之適當脈衝化紫外線光源以及適當高純度熔融矽石光石版印刷玻璃,使用由脈衝化紫外線光源發出之紫外線以形成光石版印刷圖案。光石版印刷圖案再加以減小以產生減小之光石版印刷圖案,以及減小光石版印刷圖案投射至紫外線靈敏性光石版印刷介質上以形成光石版印刷圖案。至少一項形成,減小,以及投射步驟包含將紫外線光石版印刷輻射線透射通過高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

一項形成,減小,以及投射之列舉性處理過程顯示於圖1中。由脈衝化紫外線光源6發出之紫外線4通過遮罩8。遮

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（15）

罩8加以圖案化以反射或吸收部份允許圖案之紫外線4，因而產生光石版印刷圖案2。能夠使用各種光學元件（例如透鏡7以及光柵9）以在圖案形成前操作由紫外線光源6發出之紫外線4，以及本發明任何操作視為光石版印刷圖案形成步驟之一部份。一旦光石版印刷圖案形成，該圖案加以減小以產生減小之光石版印刷圖案10，通常藉由透射圖案化輻射線通過一個或多個透鏡12及/或其他光學元件（並未顯示）。透鏡12以及其他光學元件能夠方便地在外殼14中彼此相對地固定於適當位置，該元件與透鏡12以及其他光學元件共同地稱為鏡身16。最終地，減小光石版印刷圖案10透射至紫外線靈敏性光石版印刷介質18以形成光石版印刷圖案。能夠使用各種光學元件（並未顯示出）以操作本發明減小之光石版印刷圖案，任何操作將視為投射步驟之部份。

如上述本發明光石版印刷處理過程說明以及圖1可看出，由脈衝化紫外線光源6發出之紫外線4藉由各種光學元件透射，其包含在圖案形成前使用來操作紫外線之光學元件，遮罩（即透射性部份遮罩）使用來形成光石版印刷圖案，任何光學元件，該光學元件能夠存在以在形成圖案後但是在減小之前操作紫外線（該操作視為減小步驟之一部份），透鏡以及其他使用於減小步驟中之光學元件，以及在減小步驟後（即在投射步驟過程中）操作紫外線所使用之光學組件。

如先前所說明，至少一個形成，減小，以及投射步驟之一包含透射紫外線光石版印刷輻射線經由高純度熔融矽石

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

光石版印刷玻璃。此能夠藉由形成至少一個在前段所說明由本發明高純度熔融矽石光石版印刷玻璃製造出光學元件而達成。優先地，至少一些(更優先地全部)透鏡以及使用於減小步驟中所使用其他光學元件由本發明高純度熔融矽石玻璃製造出。除此，光學元件在投射步驟中使用來透射紫外線，其亦為需要的以由本發明高純度熔融矽石光石版印刷玻璃形成該光學元件。

其他方法以及光學組件能夠使用來實施形成，減小，以及投射步驟，例如Hashimoto之歐洲第0779558A2號專利，Hashimoto之美國第5880817號專利，美國第6174830號專利，Jinbo之美國第6174830號專利，Jinbo等人之美國第2001/0000508號專利公告，以及Kumagai之美國第2001/0012099號專利，這些專利在此加入作為參考之用。

本發明亦關於光石版印刷系統，其包含產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源。適當的脈衝紫外線光源，波長，以及照射量以使用於本發明光石版印刷系統包含:先前對本發明光石版印刷方法所說明之元件。光石版印刷系統亦包含至少一個合成玻璃光學元件，其透射由脈衝紫外線光源發出之光石版印刷輻射線。列舉地說明，至少一個合成玻璃光學構件能夠為任何先前對本發明光石版印刷方法所說明光學元件。特別地，參考圖1，至少一個合成光學構件能夠為透鏡12及/或任何包含於本發明光石版印刷方法中減小以及投射步驟之其他光學元件。在一項本發明光石版印刷

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

系統中，至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度界於$0.02x10^{18}$分子/立方公分以及$0.8x10^{18}$分子/立方公分之間。在本發明另外一個光石版印刷系統中，至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石光石版印刷玻璃，其具有分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間或分子氫濃度界於$0.22x10^{18}$分子/立方公分及$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。在該範圍內，適當分子氫濃度包含先前對本發明光石版印刷方法所說明情況。選擇性地或替代性地，在高純度熔融矽石光石版印刷玻璃中分子氫濃度能夠為相當低而顯示出特徵，使得由高純度熔融矽石玻璃所產生之紫外線之波前失真可預測地對時間演變。其他選擇性地或替代性地，在高純度熔融矽石光石版印刷玻璃中分子氫濃度能夠為相當低而顯示出特徵，使得由高純度熔融矽石中負值密度變化及/或光折射性效應產生之紫外線光石版印刷輻射線之波前失真為可忽略的。

本發明亦關於一種製造合成高純度熔融矽石玻璃光學構件之方法，該構件在暴露於波長短於300nm照射量小於10 mJ/cm^2/脈衝的脈衝紫外線光石版印刷輻射線時具有可預測推引之波前失真。該方法包含限制高純度熔融矽石玻璃光學構件中分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分以及$0.5x10^{18}$分子/立方公分。在這些範圍內，適當分子氫濃度包含先前對本發明光石版印刷方法所說明之情況。

本發明亦關於合成玻璃光學構件(例如為透鏡或群組

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（18）

透鏡例如為透鏡鏡身）以使用於脈衝紫外線，其波長短於200nm（例如ArF準分子雷射發出輻射線）以及照射量小於8 mJ/cm^2/脈衝（例如照射量小於6mJ/cm^2/脈衝，小於4mJ/cm^2/脈衝，小於2mJ/cm^2/脈衝，小於1.5mJ/cm^2/脈衝，小於1mJ/cm^2/脈衝，小於0.5mJ/cm^2/脈衝，小於0.22mJ/cm^2/脈衝，小於0.1mJ/cm^2/脈衝，小於0.05mJ/cm^2/脈衝，及/或小於0.02 mJ/cm^2/脈衝）。在本發明合成玻璃光學構件中，構件包含分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間。在另外一個本發明合成玻璃光學構件中，構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間或具有分子氫濃度界於0.22x10^{18}分子/立方公分及0.5x 10^{18}分子/立方公分之間。在該範圍內，適當分子氫濃度包含先前對本發明光石版印刷方法所說明。在本發明另外一個合成玻璃光學構件中，構件包含高純度熔融矽石玻璃，其具有分子氫濃度相當低使得由高純度熔融矽石玻璃產生之波前失真隨著時間可預測地演變。

在高純度熔融矽石玻璃光學構件中分子氫濃度能夠由任何適當方法加以限制，例如藉由控制在形成高純度熔融矽石玻璃塊過程中所使用氫氣數量，藉由將玻璃塊將分子氫加入或由試樣去除之後級處理，及/或選擇具有分子氫濃度在所需要範圍內之高純度熔融矽石玻璃，其由一群高純度熔融矽石玻璃選取出，一些玻璃具有分子氫濃度在所需要範圍內以及一些玻璃分子氫濃度在所需要範圍外。除此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（19）

這些方法更進一步說明已在先前對本發明光石版印刷方法加以說明。

本發明更進一步藉由下列範例加以說明。

範例:

在一些文獻中存在相當多所研究物體,其說明在高能量照射下熔融矽石密實(緊密)(Primak等人之J. Appl. Phys., 29:5651(1968),該文獻在此加入作為參考之用)以及操作於157-nm,193-nm,及248-nm波長下深紫外線準分子雷射光源所導致之密實(Rothschild等人之Appl. Phys. Lett., 55:1276 (1989);Allan等人之Opt. Lett., 21(24):1960 (1996);Schenker等人之"Optical Microlithography",Proc. SPIE, vol. 2726 (1996); Borrelli等人之J. Opt. Soc., Am. B, 14 (7):1606 (1997);Liberman等人之J. Non Cryst. Solids, 244:159 (1998);以及Borrelli等人之Opt. Lett., 24 (20):1401 (1999),這些文獻在此加入作為參考之用。雖然所包含機制並不完全地了解,其中193nm以及248nm照射效果良好地藉由下列功率公式(公式3)顯現出特徵:

$$\triangle\rho/\rho=-(\triangle V/V)^{\alpha}[NF^2/\tau]^{b}$$

其中ρ為密度以及V為玻璃之體積,F為尖峰照射量,N為以百萬表示之脈衝數目,以及τ為雷射脈衝持久量測值。對於248nm以及193nm照射之次方b值約為0.6,其中193nm輻射之前因子α為0.43以及248nm輻射則為0.043。

由於觀察到公式3所表示照射量之倒數,目前大部份記錄之實驗數據在相當高照射量以加速破壞過程情況下得到

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 7c）

。在光石版印刷透鏡系統中實際用途中，照射量相當低例如在0.1-10mJ/cm^{2}範圍內，雖然照射脈衝數目相當高。

目前，Van Peski已報導在低照射量下，由193nm偏極產生矽石結構變形並不相當於預期之密實特性。實際上，在一些範例中（由不同的供應商得到），可觀察到膨脹現象。範例1：暴露於準分子雷射矽石之波前失真以及所導致雙折射性量測以及入射偏極之效應

在目前研究中，我們量測暴露於準分子雷射不同組成份的矽石之波前失真以及所導致之雙折射率，該矽石具有特定已知分子氫濃度。為了明白地研究入射偏極性，照射條件之效應使用線性偏極以及未偏極光線。在我們研究中我們選擇使用248nm激發（Lumonics model 600 KrF準分子雷射）而非193nm，對於一些實驗我們需要使用偏極光束分裂器。強固的偏極器可加以利用以使用於248nm而非193nm。如同我們最初對低照射量感興趣，我們能夠使用相對於相同標稱照射量193nm之較低248nm激發速率優點而不會損及結果。如先前所顯示，由248nm照射所導致矽石密實化依循相同的功率定律如同193nm情況，兩種波長間之差值為前因子，其建議處理過程基本上為相同的以及兩種處理過程只有速率上不同。這些實驗使用248nm輻射相信由於速率與波長相關以及並不與構件差異相關。

3或5毫米圓形孔徑放置於試樣前使得平坦頂部強度分佈形成於試樣上。使用Photon Inc. Model 2300光束分佈儀得到整個3毫米孔徑光束分佈顯示於圖2A（水平軸）以及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（21）

2B(垂直軸)中。使用CRI LC-SCOPE量測光學遲滯。為了避免雙折射率量測之邊緣效應,試樣尺寸顯著地大於孔徑。通常,存在殘餘背景雙折射性圖案,其必需考慮適當地解析出雷射所導致之應力。在一些試樣中,殘餘應力大小與所導致應力相當,特別是在早期照射中。雙折射性藉由量測殘餘應力以及所感應應力具有相同主要中心軸。

矽石試樣藉由火焰水解製造而得到。玻璃羥基含量約為800ppm(重量比),如同紅外線頻譜儀所量測。由直接沉積製造出材料之分子氫濃度約為$3.5x10^{17}$分子/立方公分SiO_2,如同出現於4135cm^{-1}處H_2延伸模強度所量測。該材料係指試樣A。H_2濃度超過10^{19}分子/立方公分之試樣藉由浸漬火焰水解所得到矽石試樣於高壓以及500℃氫氣而配製出。這些材料係指試樣B。我們先前發現小於其他10ppm OH藉由氫氣浸漬而製造出,以及因而相信化學組成份並不會由於氫氣處理而顯著地改變。

顯示於圖3A-3D之結果為暴露於線性偏極248nm光線(圖3A以及3B)以及線性未偏極248nm光線(圖3C及3D)照射量小於10mJ/cm^2/脈衝之大約$170x10^6$脈衝。照射之暴露區域一個象限顯示於圖3A及3C中,其孔徑邊界為明顯的。在每一圖3A及3C中向量表示緩慢軸(較高折射率)之方向。在兩個情況中,數據顯示在暴露區域外之玻璃具有遲緩之緩慢軸切線地對準於邊界。此表示迴圈應力分量為張力以及徑向分量為壓力。該應變狀態與兩個照射區域之外露區域範圍內等方性膨脹一致。圖3B以及3D為曲線圖,其表示橫越

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (22)

過孔徑時光學遲緩之大小。由於照射區域內側雙折射率為零之現象是由於初始背景值所致。曲線比較顯示出對於相同數目脈衝(0.34以及0.36nm/cm)兩種照射之光學遲緩值發現為相等的。此建議偏極狀態並不會影響試樣中所達成膨脹大小。

該方面似乎與Van Peski相矛盾,其建議經由圓形孔徑之線性偏極照射間具有相關。加以比較,如圖3A-3D所示,我們觀察到存在等方性準分子雷射所導致之膨脹,以及我們並在雷射偏極狀態與膨脹性之間並未看到相關性。

範例2:確定膨脹原因之研究

為了確定相對一般所觀察壓密之膨脹性來源,我們量測含有分子氫濃度約為10^{17}分子H_2/立方公分SiO_2(試樣A)試樣之所導致雙折射率。該試樣暴露於波長為248nm照射量為10mJ/cm^2之60x10^6脈衝,對於較高H_2玻璃使用範例1之相同情況。因而,使用線性偏極光線。揭示於圖4A之光學遲緩向量圖顯示應力徑向分量為張力以及環圈分量為壓力,其表示試樣A之照射區域比試樣A未照射區域為更密集。當橫越孔徑時表示在試樣A中光學遲緩大小之曲線圖揭示於圖4B中。比較圖3A-3D以及圖4A-4B數據顯示分子氫角色在於決定雷射所導致結構變化符號(即暴露於雷射將導致壓密或膨脹)。在負載氫氣試樣B中所觀察到膨脹與Shelby之J. Appl. Phys., 50:3072 (1979)報導之結果一致,該文獻在此加入作為參考之用,其中高H_2矽石試樣由於暴露於高能量輻射線將觀察到密度減小。Shelby觀察到由於照

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(23)

射所導致SiOH形成並拌隨密度減小。光解玻璃密度減小歸諸於SiOH含量增加。

人們了解我們選擇在低溫度下利用氫氣加載矽石以研究氫氣對光感應處理過程之影響。雖然在我們實驗中氫氣角色為清楚的,人們了解本質性具有高氫濃度之玻璃並不需要呈現出其確實特性。

範例3:雙折射率之時間進展

範例B(高H_2濃度)雙折射性之248nm照射時間進展顯示於圖5中為數個照射量之函數。對於所有情況,發現雙折射率與脈衝成線性關係。膨脹率並非隨著折射量單調地增加,但是在20-30mJ/cm^{2}時達到最大值。此特性與具有不同照射相關之兩個同時以及競爭性現象之觀念一致。我們已觀察到相同的特性,甚至於更明確地利用193nm照射,如圖6所揭示,其中試樣B在2.5mJ/cm^{2}之照射(高氫濃度)產生淨壓密,同時在1.0mJ/cm^{2}照射產生淨膨脹。

範例4:干涉儀實驗

我們亦使用干涉儀以量測雷射所導致之密度變化,預期相當雙折射性顯示膨脹之先行波前。使用633nm之ZYGO Mark IV干涉儀以量測相同照射量之玻璃塊,由其中量測出雙折射率。由相同密度變化導出兩個量測加以延伸,其對$\Delta\rho/\rho$"未限制"數值產生相同的數值(Borrelli等人之J. Opt. Soc. Am. B, 14 (7):1606 (1997),該文獻在此加入作為參考之用)。我們計算$\Delta\rho/\rho$值,該將由雙折射性以及波前(干涉儀)量測得到,以及我們顯示低氫氣試樣A以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（24）

高氫氣試樣B之結果於表I中。

表 1

	H_2 (分子/立方公分)	△ρ/ρ (ppm)由雙折射率計算出	△ρ/ρ (ppm)由干涉儀計算出
試樣B1	$>10^{18}$	-0.8	-0.2
試樣A2	10^{17}	+1.2	+1.3

1. 在暴露於248nm之10mJ/cm^{2}線性偏極輻射線224x10^{6}脈衝後
2. 在暴露於248nm之13mJ/cm^{2}線性偏極輻射線64x10^{6}脈衝後

如表1所示，對於高氫試樣我們確實觀察到先行波前與膨脹情況一致。在導出△ρ/ρ大小相差由雙折射率所得到數值作比較而導出。為了檢核該發現之精確地，我們亦比較低氫濃度試樣未拘限之△ρ/ρ數值。對於低氫氣試樣，兩者預測產生密實以及符合兩個量測實驗誤差範圍內。

我們提出說明在高氫氣試樣中光折射性效應相關之雙折射性及干涉量測間所觀察到之不一致。在該說明中，光折射性效應可額外地歸諸於產生其他相位偏移干涉量測高於密度變化相關之量測。此表示干涉性地量測相位波前存在三個因素：膨脹性，密實，以及光折射性，其中在雙折射性量測中只有前兩項。這些原因均與本身照射量（以及氫氣）本身照射量相關。

由干涉儀量測之淨折射率變化能夠以下列方式（公式4）表示：

$$\triangle n_{INT}=(\triangle\rho/\rho)_{Den}[\triangle n/(\triangle\rho/\rho)]+\triangle n_{PR}(F,H_2)$$

在下列公式（公式5）中，我們寫出由密實以及膨脹處理過程

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（25）

產生之淨密度變化如同由雙折射性量測得到：

$$(\triangle\rho/\rho)_{Den}=N[f_1(F,H_2)_{comp}-f_2(F,H_2)_{exp}]$$

我們隨意地表示密實以及膨脹之兩個各別函數fi，其將產生淨密度變化。該公式部份依據圖6所顯示結果之內插。儘管缺乏精確函數關係之明確知識，人們仍然能夠作一些預測。例如，在某一固定照射量下，當密實以及膨脹率等於公式5所示時由雙折射性量測之相位變化將隨著時間以緩慢速率形成。由於光折射性因素，由公式4所得到相對正值（遲緩）相位變化可藉由干涉儀可觀察到。

因而在一些其他固定照射量照射下，由雙折射性量測出相位變化能夠為相當大以及負值由於明顯膨脹所致，以及干涉相位變化相當小，其由於雙折射性效應所提供補償所致。這些情況在高H_2玻璃中觀察到以及顯示於表2中。

表 2

照射情況（分子/立方公分）	$\triangle\rho/\rho$ (ppm)由雙折射率計算出	$\triangle\rho/\rho$ (ppm)由干涉儀計算出
$318x10^6$, 20mJ/cm^2	-3.1	低於感測值
$94x10^6$, 50mJ/cm^2	-0.20	+3.8

使用雙折射性以及干涉儀效果變為清楚以作為一種應用，其中考慮經由感應雙折射性之相位變化不同地於整體折射率變化所致之情況。

我們亦預測雙折射性對H_2濃度之相關性。在相同的情況下，我們將照射含有$1x10^{19}$分子H_2/立方公分SiO_2之試樣以及使用三倍H_2數量之試樣。使用干涉性數據以及雙折射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（26）

性數據能夠使我們估計出雙折射性因素為氫濃度之函數關係如公式4所示。使用有限元素分析(例如Borrelli等人之J. Opt. Soc. Am. B, 14 (7):1606 (1997)所說明,該文獻在此加入作為參考之用)將實驗幾何以及照射參數標準化。結果揭示於圖7中,以及使用來繪製圖7之數據列於表3中。

表 3

試樣	H_2(分子/cm^3	干涉儀產生 △n(ppm)	雙折射性產生△n(ppm)[1]	雙折射性產生△n(ppm)
A	$0.12x10^{19}$	0.32	0.38 [2]	-0.06(± 0.1)
C	$1 x10^{19}$	0.33	-0.07 [2]	0.40
B	$3 x10^{19}$	0.89	-0.13 [3]	1.02

1. 由雙折射性轉變△n使用有限元素法由光彈性分析導出
2. 對於試樣A及C結果為0.7/250波/nm
3. 對於試樣B結果為1/250波/nm

如圖7所示,雙折射性效應呈現出與氫濃度約略為線性關係。

兩種氫濃度之雙折射性數據作比較,假如我們假設膨脹隨著氫氣含量單調地增加,人們能夠看出這些數據數量上與公式5一致。在較低氫氣濃度下,我們預期較小膨脹結果,所有其他情況為相同的。因而人們預期雙折射性為較小負值,如同該情況一樣。

雖然本發明已詳細地對列舉目的作說明,人們了解該情況只作為該目的,以及熟知此技術者能夠作各種變化而不會脫離下列申請專利範圍所界定本發明之精神及範圍。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：光平版印刷法以及系統）

本發明揭示出光石版印刷方法。在一項該方法中，提供產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源以及分子氫氣濃度界於0.02x10^{18}分子/cm^{3}及0.18x10^{18}分子/cm^{3}之高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案；光石版印刷圖案被減小以產生減小光石版印刷圖案；以及將減小光石版印刷圖案投射於紫外線靈敏光石版印刷介質上以形成光石版印刷圖案。至少一項形成，減小，以及投射步驟包含將紫外光石版印刷輻射線通過高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。本發明亦說明光石版印刷系統以及高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

英文發明摘要（發明之名稱：Photolithography Methods And Systems）

Lithographic methods are disclosed. In one such method, a pulsed ultraviolet radiation source for producing ultraviolet lithography radiation having a wavelength shorter than about 300 nm at a fluence of less than 10 mJ/cm^2/pulse and a high purity fused silica lithography glass having a concentration of molecular hydrogen of between about 0.02 x 10^{18} molecules /cm^3 and about 0.18 x 10^{18} molecules/cm^3 are provided. A lithography pattern is formed with the ultraviolet lithography radiation; the lithography pattern is reduced to produce a reduced lithography pattern; and the reduced lithography pattern is projected onto a ultraviolet radiation sensitive lithography medium to form a printed lithography pattern. At least one of the forming, reducing, and projecting steps includes transmitting the ultraviolet lithography radiation through the high purity fused silica lithography glass. Lithography systems and high purity fused silica lithography glass are also described.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種光石版印刷方法，其包含

提供產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源；

提供高純度熔融矽石光石版印刷玻璃，其具有分子氫濃度界於0.02x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間；

利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案；

減小光石版印刷圖案以產生減小之光石版印刷圖案；及

將減小光石版印刷圖案投射至紫外線靈敏光石版印刷介質上以形成光石版印刷圖案，其中至少一個形成，減小，以及投射步驟包含透射紫外線光石版印刷輻射線經由高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

2. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm之紫外線光石版印刷輻射線。

3. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

4. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

5. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之光石版印刷輻射線。

6. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間。

7. 依據申請專利範圍第6項之方法，其中紫外線光石版印刷

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

輻射線之波前失真隨著時間可預測地演變。

8. 依據申請專利範圍第6項之方法，其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

9. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間以及其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，其產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

10. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間以及其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，其產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線，以及其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

11. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生紫外線光石版印刷輻射線，該輻射線並非偏極性的。

12. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生紫外線光石版印刷輻射線，該輻射線並非線性地偏極性的。

13. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源產生紫外線光石版印刷輻射線，該輻射線為偏極性的。

14. 依據申請專利範圍第1項之方法，其中脈衝紫外線光源

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

產生紫外線光石版印刷輻射線，該輻射線為線性地偏極性的。

15. 一種光石版印刷系統，其包含：

一種脈衝紫外線光源以產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源；以及

至少一個合成玻璃光學構件，該構件傳送脈衝紫外線輻射光源之光石版印刷輻射線，其中至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石光石版印刷玻璃，其分子氫氣濃度界於0.02x10^{18}分子/立方公分與0.18x10^{18}分子/立方公分之間。

16. 依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm之紫外線光石版印刷輻射線。

17. 依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

18. 依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

19. 依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之光石版印刷輻射線。

20. 依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

及0.18x10^{18}分子/立方公分之間。

21.依據申請專利範圍第20項之光石版印刷系統,其中紫外線光石版印刷輻射線之波前失真隨著時間可預測地演變。

22.依據申請專利範圍第20項之光石版印刷系統,其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

23.依據申請專利範圍第15項之光石版印刷系統,其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間以及其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射,其產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

24.依據申請專利範圍第23項之光石版印刷系統,其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

25.一種光石版印刷方法,其包含:

提供波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源;

提供高純度熔融矽石光石版印刷玻璃,其具有分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間或分子氫濃度界於0.22x10^{18}分子/立方公分及0.5x10^{18}分子/立方公分之間;

利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案;

減小光石版印刷圖案以產生減小之光石版印刷圖案;及

將減小光石版印刷圖案投射至紫外線靈敏光石版印刷介

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

質上以形成光石版印刷圖案,其中至少一個形成,減小,以及投射步驟包含透射紫外線光石版印刷輻射線經由高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

26.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm紫外線光石版印刷輻射線。

27.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

28.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

29.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.13mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

30.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生照射量界於0.05mJ/cm^2/脈衝至0.13mJ/cm^2/脈衝間之紫外線光石版印刷輻射線。

31.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生照射量界於0.05mJ/cm^2/脈衝至0.13mJ/cm^2/脈衝間之紫外線光石版印刷輻射線以及其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.3x10^{18}$分子/立方公分及$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。

32.依據申請專利範圍第25項之方法,其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

33. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線以及其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於0.3x10^{18}分子/立方公分及0.5x10^{18}分子/立方公分之間或0.22x10^{18}分子/立方公分及0.3x10^{18}分子/立方公分之間。

34. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，該雷射產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

35. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中由高純度熔融矽石玻璃產生的紫外線光石版印刷輻射線之波前失真隨著時間可預測地演變。

36. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

37. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，該雷射產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線以及其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

38. 一種光石版印刷系統，其包含：

一種脈衝紫外線光源以產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源；以及

至少一個合成玻璃光學構件，該構件傳送脈衝紫外線輻

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

射光源之光石版印刷輻射線，其中至少一個合成玻璃光學構件包含高純度熔融矽石光石版印刷玻璃，其分子氫氣濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分與$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間或具有分子氫氣濃度界於$0.22x10^{18}$分子/立方公分與$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。

39. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm之紫外線光石版印刷輻射線。

40. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

41. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於$1.5mJ/cm^2$/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

42. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於$0.13mJ/cm^2$/脈衝之光石版印刷輻射線。

43. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.13x10^{18}$分子/立方公分之間。

44. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.13x10^{18}$分子/立方公分之間以及其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於$0.3x10^{18}$分子/立方公分及$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

45. 依據申請專利範圍第40項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之光石版印刷輻射線。

46. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於0.05mJ/cm^2/脈衝之光石版印刷輻射線以及其中高純度熔融矽石玻璃分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間或界於0.22x10^{18}分子/立方公分及0.3x10^{18}分子/立方公分之間。

47. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中由高純度熔融矽石玻璃產生的紫外線光石版印刷輻射線之波前失真隨著時間可預測地演變。

48. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

49. 依據申請專利範圍第38項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，其產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

50. 依據申請專利範圍第49項之光石版印刷系統，其中由密度變化產生之紫外線光石版印刷輻射線及/或高純度熔融矽石玻璃中雙折射性效應之波前失真為可加以忽略的。

51. 一種製造合成高純度熔融矽石玻璃光學構件之方法，該構件在暴露於波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝之脈衝紫外線光石版印刷輻射線，該方法包含限制高純度熔

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

融矽石玻璃光學構件之分子氫濃度於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.5x10^{18}$分子/立方公分之間。

52. 依據申請專利範圍第51項之方法，其中高純度熔融矽石玻璃光學構件呈現出可忽略負值密度變化及/或光折射性效應。

53. 依據申請專利範圍第51項之方法，其中由高純度熔融矽石玻璃光學構件在暴露於波長短於200nm照射量小於5mJ/cm^2/脈衝之脈衝紫外線光石版印刷輻射線時，具有可預測演變之波前失真。

54. 依據申請專利範圍第51項之方法，其中由高純度熔融矽石玻璃光學構件在暴露於波長短於200nm照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之脈衝紫外線光石版印刷輻射線時，具有可預測演變之波前失真。

55. 依據申請專利範圍第51項之方法，其中由高純度熔融矽石玻璃光學構件在暴露於ArF準分子雷射產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之脈衝紫外線光石版印刷輻射線時，具有可預測演變之波前失真。

56. 一種光石版印刷方法，其包含：

提供波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源；

提供合成高純度熔融矽石玻璃光學構件，其依據申請專利範圍51之方法製造出；

利用紫外線光石版印刷輻射線形成光石版印刷圖案；

減小光石版印刷圖案以產生減小之光石版印刷圖案；及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

將減小光石版印刷圖案投射至紫外線靈敏光石版印刷介質上以形成光石版印刷圖案，其中至少一個形成，減小，以及投射步驟包含透射紫外線光石版印刷輻射線經由高純度熔融矽石光石版印刷玻璃。

57. 依據申請專利範圍第56項之方法，其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm紫外線光石版印刷輻射線。

58. 依據申請專利範圍第56項之方法，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

59. 依據申請專利範圍第56項之方法，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

60. 依據申請專利範圍第25項之方法，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射，該雷射產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

61. 一種光石版印刷系統，其包含：

一種脈衝紫外線光源以產生波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之脈衝紫外線光源；以及

至少一個合成玻璃光學構件，該構件由脈衝紫外線輻射光源透射光石版印刷輻射線，其中至少一個合成玻璃光學構件依據申請專利範圍第51項之方法製造出。

62. 依據申請專利範圍第61項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生波長短於200nm之紫外線光石版印刷輻射線。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

63. 依據申請專利範圍第61項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源為ArF準分子雷射。

64. 依據申請專利範圍第61項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之紫外線光石版印刷輻射線。

65. 依據申請專利範圍第61項之光石版印刷系統，其中脈衝紫外線光源產生照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之光石版印刷輻射線。

66. 一種使用波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之合成玻璃光學構件，其中合成玻璃光學構件依據申請專利範圍第54項之方法製造出。

67. 一種使用波長短於300nm照射量小於10mJ/cm^2/脈衝的紫外線光石版印刷輻射線之合成玻璃光學構件，該合成玻璃光學構件由高純度熔融矽石玻璃所構成，該玻璃分子氫濃度界於0.05x10^{18}分子/立方公分及0.18x10^{18}分子/立方公分之間。

68. 依據申請專利範圍第67項之合成玻璃光學構件，其中高純度熔融矽石玻璃當暴露於照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之ArF準分子雷射時，具有可預測演變之波前失真。

69. 依據申請專利範圍第67項之合成玻璃光學構件，其中在高純度熔融矽石玻璃中由於暴露於照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之ArF準分子雷射產生脈衝化紫外線光石版印刷輻射線經由負值密度變化及/或光折射性效應產生波前失真為

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

可忽略的。

70. 依據申請專利範圍第67項之合成玻璃光學構件，其中高純度熔融矽石玻璃具有分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.1x10^{18}$分子/立方公分之間。

71. 依據申請專利範圍第67項之合成玻璃光學構件，其中高純度熔融矽石玻璃具有分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.08x10^{18}$分子/立方公分之間。

72. 一種使用波長短於200nm照射量小於8mJ/cm^2/脈衝的脈衝紫外線之合成玻璃光學構件，其中合成玻璃光學構件由高純度熔融矽石玻璃所構成，其具有分子氫濃度界於$0.05x10^{18}$分子/立方公分及$0.18x10^{18}$分子/立方公分之間或具有分子氫濃度界於$0.22x10^{18}$分子/立方公分及$0.50x10^{18}$分子/立方公分之間。

73. 依據申請專利範圍第72項之合成玻璃光學構件，其中高純度熔融矽石玻璃當暴露於照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之ArF準分子雷射時，具有可預測演變之波前失真。

74. 依據申請專利範圍第72項之合成玻璃光學構件，其中在高純度熔融矽石玻璃中由於暴露於照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之ArF準分子雷射產生脈衝化紫外線光石版印刷輻射線經由負值密度變化及/或光折射性效應產生波前失真為可忽略的。

75. 一種使用波長短於200nm照射量小於8mJ/cm^2/脈衝的脈衝紫外線之合成玻璃光學構件，該合成玻璃光學構件由高純度熔融矽石玻璃所構成，玻璃具有分子氫濃度非常低使

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

得由高純度熔融矽石玻璃產生之波前失真隨著時間可預測地演變。

76. 依據申請專利範圍第75項之合成玻璃光學構件，其中高純度熔融矽石玻璃具有分子氫濃度非常低使得由於在高純度熔融矽石玻璃中因為暴露於照射量小於1.5mJ/cm^2/脈衝之ArF準分子雷射產生脈衝化紫外線光石版印刷輻射線經由負值密度變化及/或光折射性效應產生波前失真為可忽略的。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

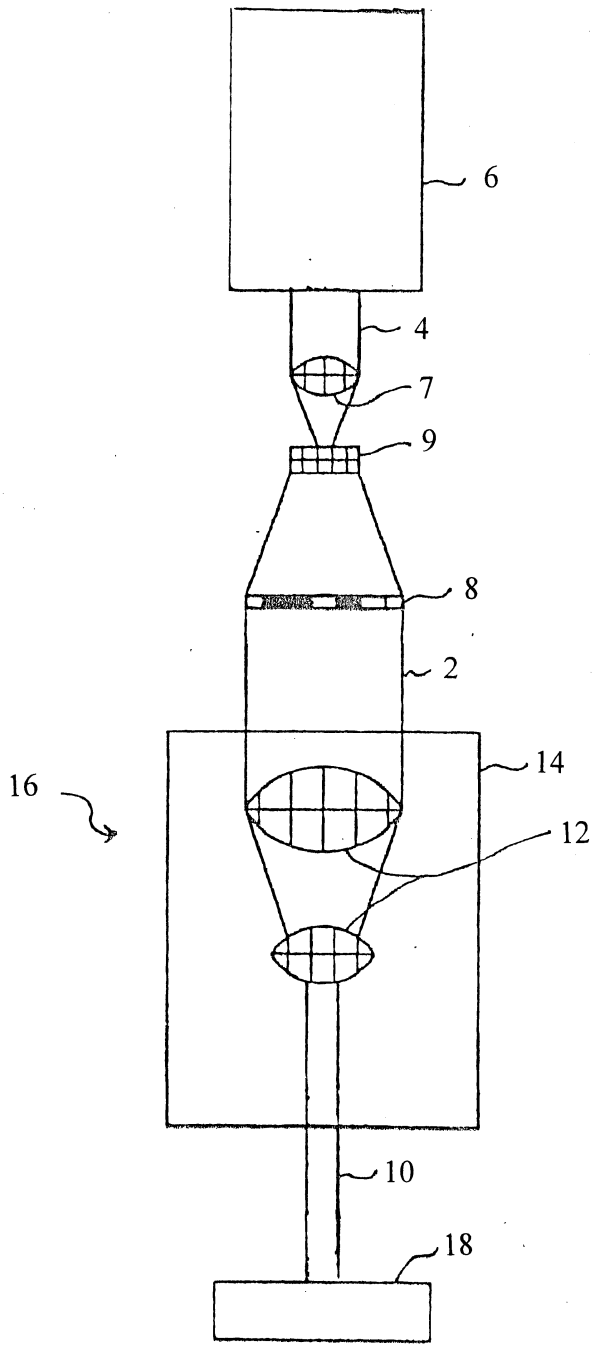
裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

圖式

第一圖

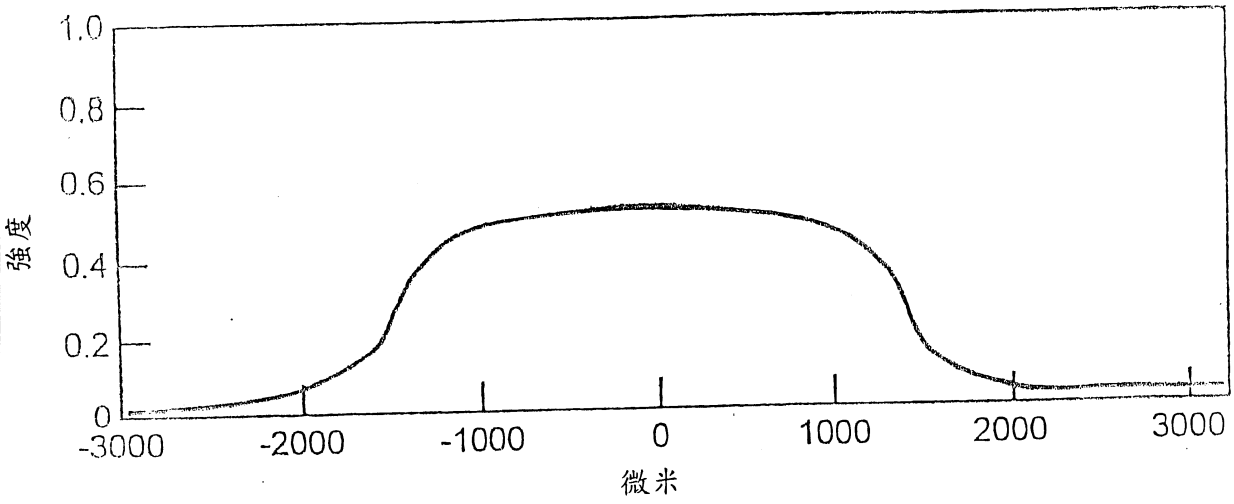


（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

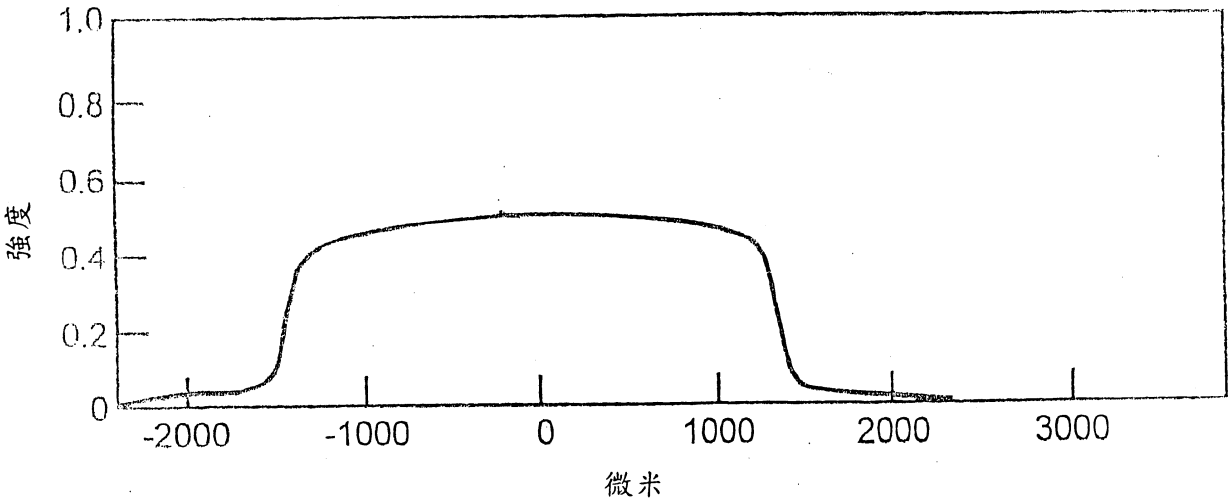
A9
B9
C9
D9

圖式

第二圖A



第二圖B



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝

訂

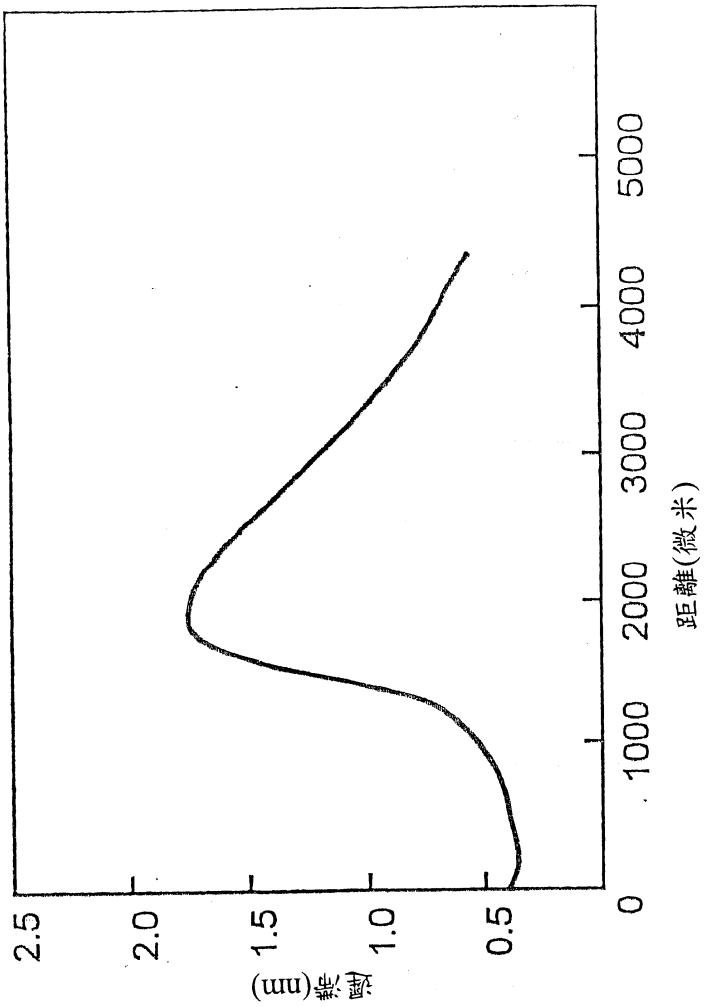
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

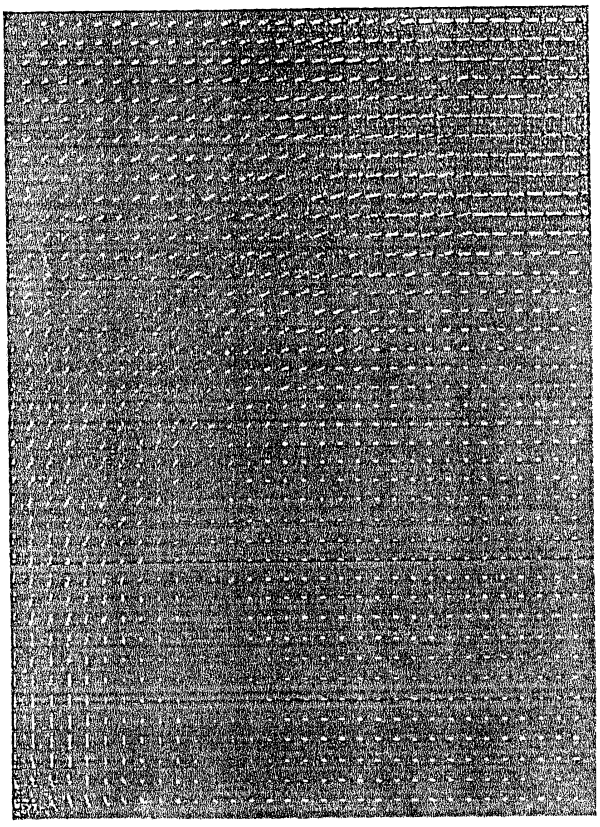
A9
B9
C9
D9

圖式

第三圖B



第三圖A



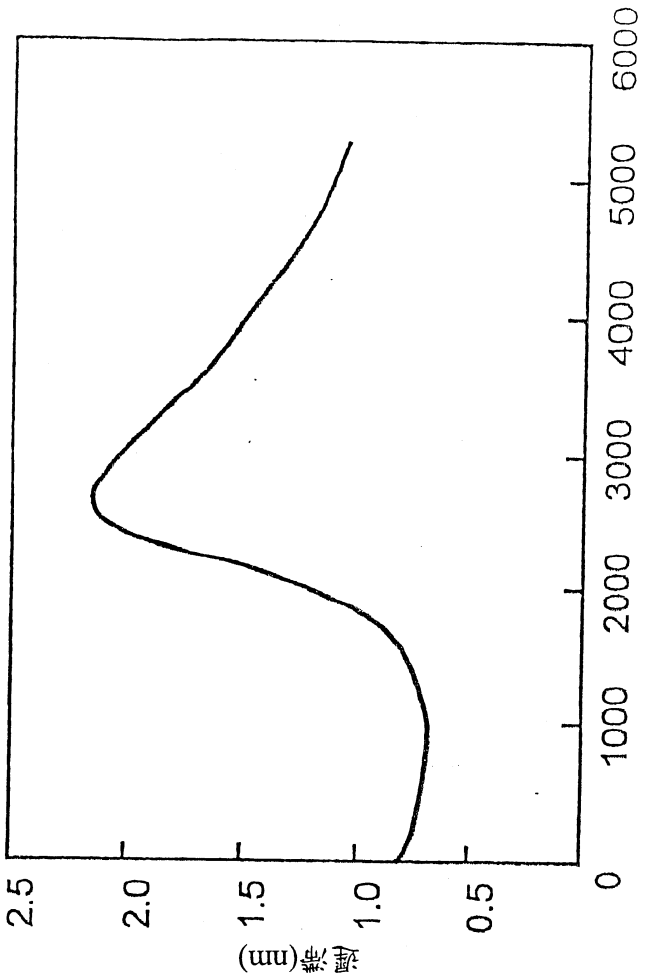
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝 訂 線

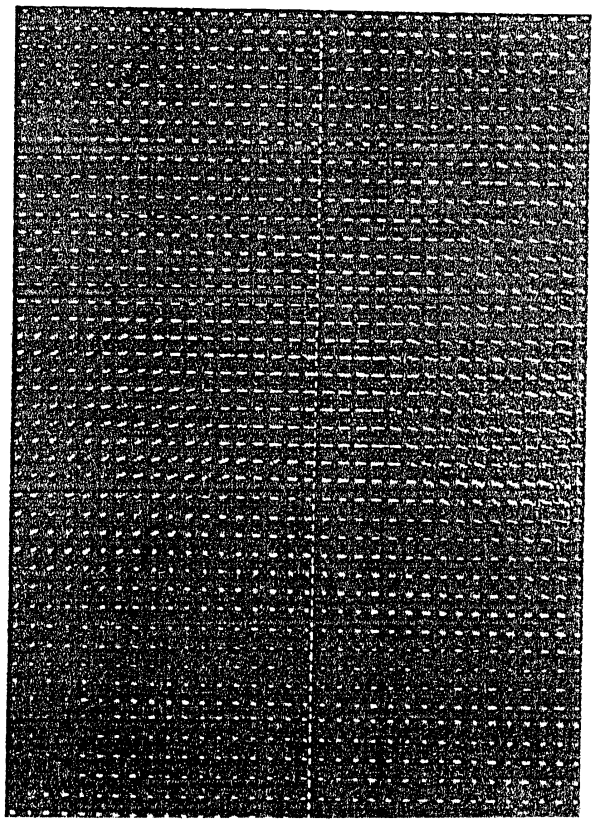
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第三圖D



第三圖C

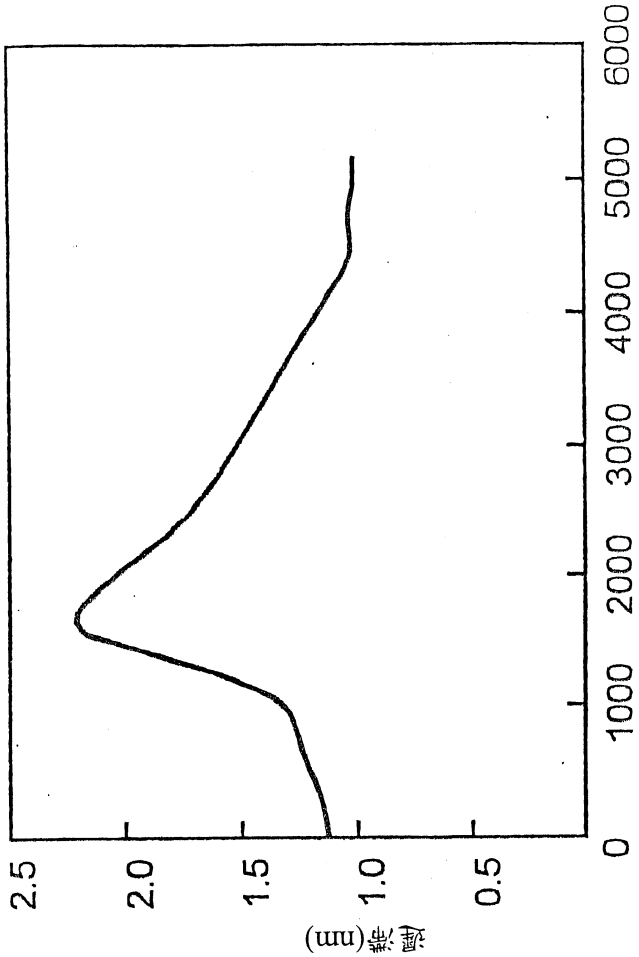


（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

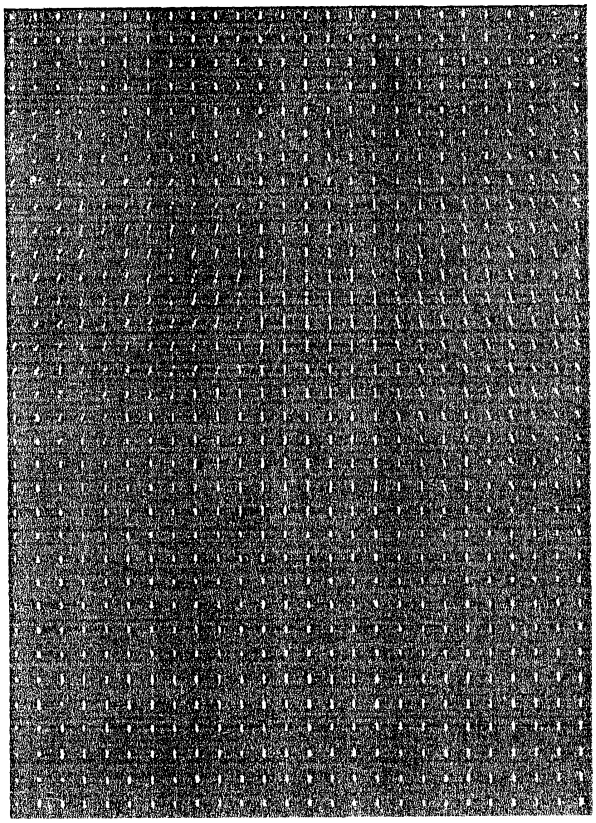
A9
B9
C9
D9

圖式

第四圖B



第四圖A



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝

訂

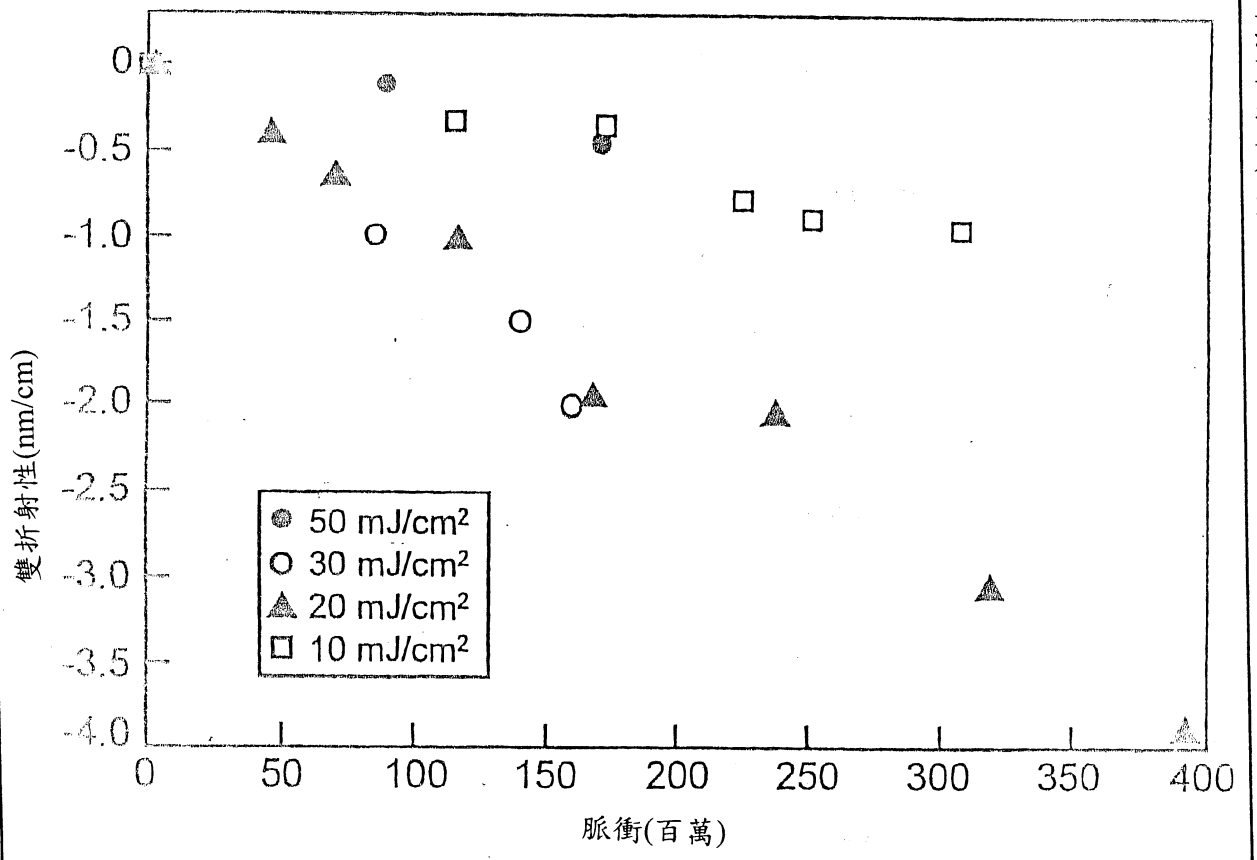
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

A9
B9
C9
D9

圖式

第五圖

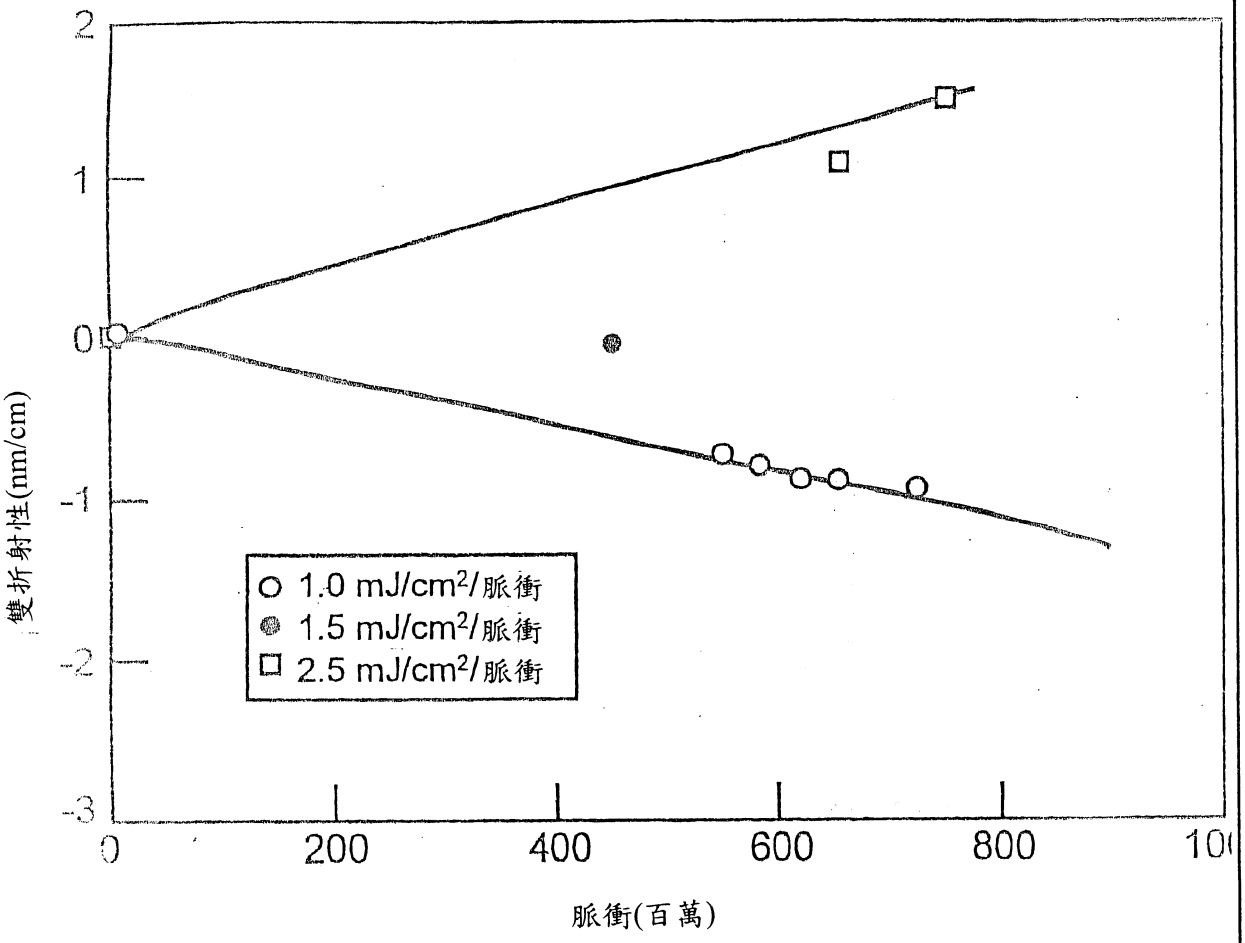


（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A9
B9
C9
D9

圖式

第六圖



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝

訂

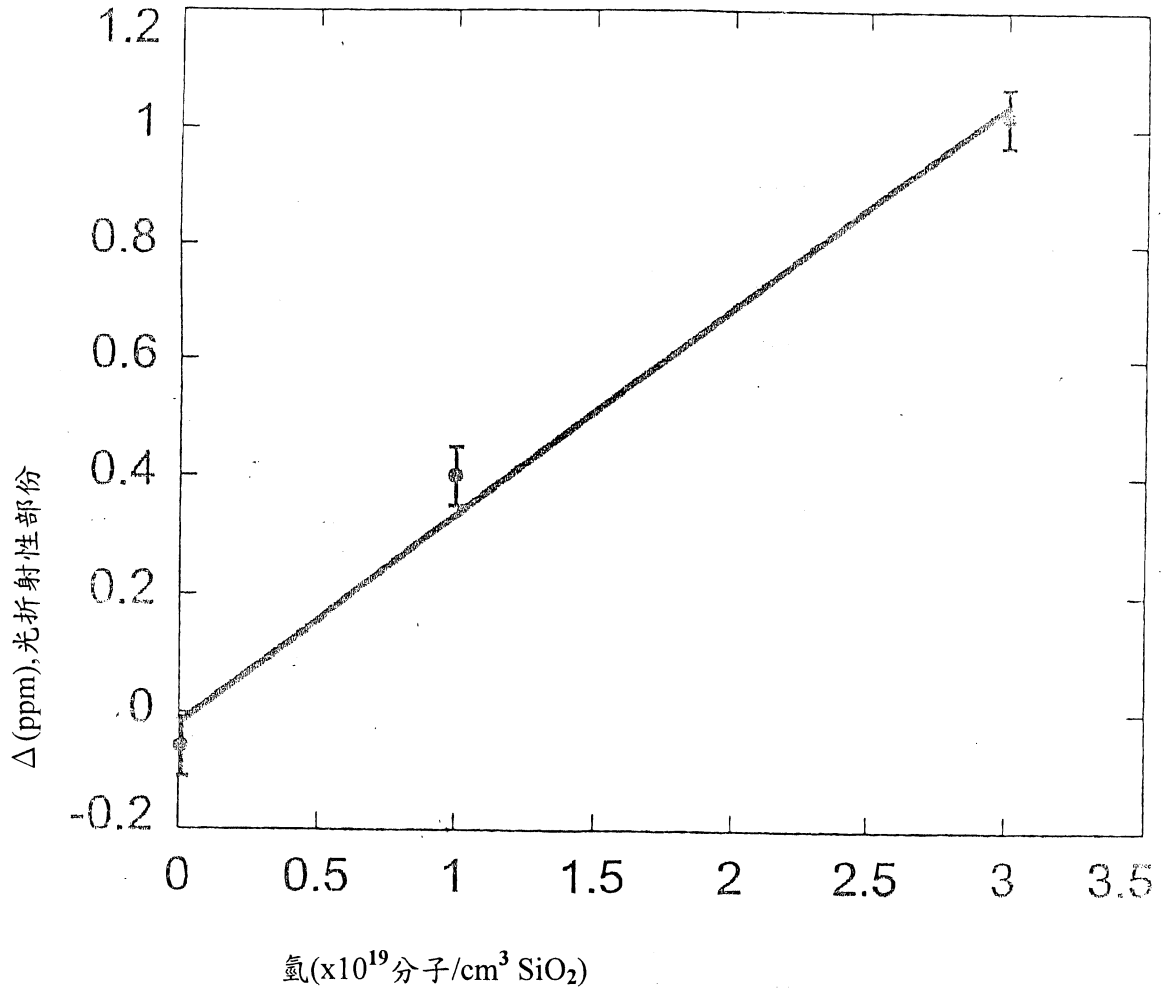
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

A9
B9
C9
D9

圖式

第七圖



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製