



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I466605 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：098132856

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H05K3/10 (2006.01)**

(30)優先權：2008/09/29 歐洲專利局 08165395.8

(71)申請人：荷蘭 T N O 自然科學組織公司 (荷蘭) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (NL)
荷蘭

(72)發明人：克洛肯伯格 馬克 KLOKKENBURG, MARK (NL)；凡 漢克 傑洛德斯 堤杜
斯 VAN HECK, GERARDUS TITUS (NL)；魯賓 艾瑞克 RUBINGH, ERIC (NL)；
凡 雷門倫 提姆 J VAN LAMMEREN, TIM J. (NL)；安卓森 悉洛尼門斯 A
J M ANDRIESSEN, HIERONYMUS A. J. M. (NL)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

JP 2000-117960A

US 2003/0227527A1

審查人員：巫韋倫

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 36 頁

(54)名稱

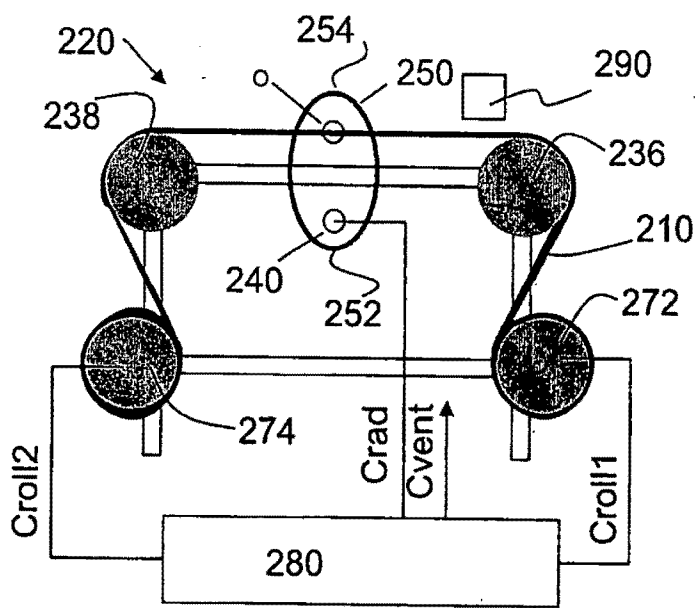
用於硬化在箔片表面上的物質圖案之裝置、方法和系統

A DEVICE A METHOD AND A SYSTEM FOR CURING PATTERNS OF A SUBSTANCE AT A
SURFACE OF A FOIL

(57)摘要

描述一種用於硬化在箔片 210 表面上的物質圖案之裝置 220。該裝置包括：一載體設施 236、238，用於運載在一物件平面 O 之內的箔片 210；一排列在該物件平面的第一側的光子輻射源 240，用於發出具穿透該箔片的波長範圍的光子輻射；排列在該物件平面相對側的第一和第二凹面反射表面 252、254，用於將藉由該光子輻射源 240 所發出的光子輻射映射入該物件平面。其中該光子輻射源 240 排列在該第一凹面反射表面和該物件平面之間。藉由該等第一和第二凹面反射表面 52、54；152、154；252、254；352、354 將該光子輻射源的光子輻射集中至該物件平面。

A device 220 is described for curing patterns of a substance at a surface of a foil 210. The device comprises: -a carrier facility 236, 238 for carrying the foil 210 within an object plane O, -a photon radiation source 240 arranged at a first side of the object plane for emitting photon radiation in a wavelength range for which the foil is transparent, -a first and a second concave reflective surface 252, 254 arranged at mutually opposite sides of the object plane O, for mapping photon radiation emitted by the photon radiation source 240 into the object plane. Therein the photon radiation source 240 is arranged between the first concave reflecting surface and the object-plane. The photon radiation of the photon radiation source is concentrated into the object plane by the first and the second concave reflective surface 52, 54; 152, 154; 252, 254; 352, 354.



- 210 . . . 箔片
- 220 . . . 裝置
- 236 . . . 載體設施
- 238 . . . 載體設施
- 240 . . . 光子輻射源
- 250 . . . 裝置/管
- 252 . . . 第一凹面反射表面
- 254 . . . 第二凹面反射表面
- 272 . . . 供應捲
- 274 . . . 儲存捲
- 280 . . . 控制器
- 290 . . . 列印頭

圖 6

103 年 7 月 18 日修正替換頁

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：98132856

※申請日：98.9.29

※IPC 分類：H05k 3/10

一、發明名稱：(中文/英文)

用於硬化在箔片表面上的物質圖案之裝置 ① 方法和系統

A DEVICE A METHOD AND A SYSTEM FOR CURING PATTERNS OF A SUBSTANCE AT A SURFACE OF A FOIL

二、中文發明摘要：

描述一種用於硬化在箔片 210 表面上的物質圖案之裝置 220。該裝置包括：

一載體設施 236、238，用於運載在一物件平面 O 之內的箔片 210；

一排列在該物件平面的第一側的光子輻射源 240，用於發出具穿透該箔片的波長範圍的光子輻射；

排列在該物件平面相對側的第一和第二凹面反射表面 252、254，用於將藉由該光子輻射源 240 所發出的的光子輻射映射入該物件平面。其中該光子輻射源 240 排列在該第一凹面反射表面和該物件平面之間。藉由該等第一和第二凹面反射表面 52、54；152、154；252、254；352、354 將該光子輻射源的光子輻射集中至該物件平面。

三、英文發明摘要：

A device 220 is described for curing patterns of a substance at a surface of a foil 210. The device comprises:

- a carrier facility 236, 238 for carrying the foil 210 within an object plane O,

- a photon radiation source 240 arranged at a first side of the object plane for emitting photon radiation in a wavelength range for which the foil is transparent,

- a first and a second concave reflective surface 252, 254 arranged at mutually opposite sides of the object plane O, for mapping photon radiation emitted by the photon radiation source 240 into the object plane. Therein the photon radiation source 240 is arranged between the first concave reflecting surface and the object-plane. The photon radiation of the photon radiation source is concentrated into the object plane by the first and the second concave reflective surface 52, 54; 152, 154; 252, 254; 352, 354.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

210：箔片

220：裝置

236：載體設施

238：載體設施

240：光子輻射源

250：裝置/管

252：第一凹面反射表面

254：第二凹面反射表面

272：供應捲

274：儲存捲

280：控制器

290：列印頭

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】

本發明相關於一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的裝置。

本發明進一步相關於一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的方法。

【先前技術】

在可撓性基板（例如 PEN 和 PET）上的物質（例如傳導墨水）經常是難以硬化或燒結，起因於他們的相對高硬化溫度經常不與聚合物基板相容。結果，難以發現一種有效地（傳導性好、快速、便宜和可相容的面積大）將濕墨水線硬化至傳導軌道而無需將該聚合物基板變形的的方法。

WO2006/071419 描述一光子硬化系統，其中一所供給的具有金屬奈米墨水的基板藉由在一閃光燈頭之下的一傳送帶所引導。奈米墨水包括在油或水中的奈米大小的金屬粒子的擴散作用。用於這些微粒的金屬通常是銀，因為它有高度傳導性並且不很快的氧化，但是其他金屬（如銅）也是可能的。透過使用奈米大小的微粒，可以達到待形成的傳導圖案的高解析度。該閃光燈頭包括一光子放射來源，例如一氬氣閃光燈。應注意到的是，JP2000117960 描述一噴墨列印方法和設備。因此圖 2 顯示一設備，其中在第一和第二光源之間運載一提供具有列印墨水層的箔片，每一者具有一反射器。JP2000117960 沒有具體指定該反射

器如何將藉由光源發出的光映射。

欲改進該設備的效率，以便在無需增加燈的功率下有更高的生產量是可能的。

【發明內容】

根據一觀點，提供一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的裝置。該裝置包括：

一載體設施，用於運載在一物件平面之內的箔片；

一排列在該物件平面的第一側的光子輻射源，用於發出具穿透該箔片的波長範圍的光子輻射；

排列在該物件平面相對側的一第一和第二凹面反射表面，用於將藉由該光子輻射源所發出的光子輻射映射入該物件平面，該光子輻射源排列在該第一凹面反射表面和該物件平面之間，其特徵在於，藉由該等第一和第二凹面反射表面將該光子輻射源的光子輻射集中至該物件平面。

根據進一步的觀點，提供一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的方法。該方法包括以下步驟：

運載在一物件平面之內的箔片，

從該物件平面的第一側發出具有穿透該箔片的波長範圍的光子輻射，

藉由反射將該發出的光子輻射的第一部分直接朝向該物件平面映射，

藉由反射將透過該箔片反射而傳送的該發出的光子輻射的第二部分朝向該物件平面映射，其特徵在於，將該等

光子輻射源的光子輻射的經映射的第一部分和第二個部分集中至該物件平面。

根據本發明的裝置和方法，藉由該光子輻射源發出的光子輻射藉由該反射表面所映射。

「反射性」意味著自表面所反射的大量輻射是高的，在作用的波長上比典型地反射大 50%，更比典型地大 80%。

不僅透過光子輻射源直接發出的輻射被用於照耀物質，並且通過物件平面之外的輻射（否則其會遺失）現在再往物件平面反射。輻射也許在反射的表面之間一再反射，直到它由將硬化的物質所吸收。透過使用具有穿透基板的波長的輻射，輻射可以穿過物件平面。「穿透性」意味，其穿過作用區域的輻射衰減是低的，在作用的波長上比典型地透射率大 50%，更比典型地大 80%。

於是獲得在效率的增量，那是比如果基板僅僅由從兩側的二個輻射源照耀所獲得的實質上更多。在一個實用情況下，例如 10%的輻射由將硬化的物質吸收，並且剩下的被傳送。在根據本發明的裝置中，使用多次反射，物質可以吸收多達 80%。因此效率達到 800%的改善。

當輻射可由點聲源所提供時，第一和第二凹面反射表面例如由旋轉相稱鏡子所形成。在這種情況下，凹面反射表面在物件平面的一圓區域將映射該輻射。根據反射表面的曲率半徑和光子輻射源的地點，區域有一更小或更寬的直徑。這可能是有用於在物件平面上靜態地排列的基板。

在某一特殊實施例中，光子輻射源是一具有長度軸的

管狀輻射器，並且第一和第二反射表面是沿長度軸延伸的圓筒狀表面。這樣輻射在以該長度軸的方向延伸的一伸長的區域裡集中。在這實施例中，箔片的大表面可以實質地以同一輻射劑量來照耀，即及時輻射功率的積分。這對在捲對捲過程中的應用特別有吸引力。

根據本發明在裝置中獲得在物件平面上的輻射的一非常集中的區域，其中該圓筒狀表面是橢圓圓筒狀表面。這樣輻射源發出的輻射在物件平面上聚焦。

在裝置的某一實施例中，第一和第二凹面反射表面其中每一個具有第一和第二聚焦線，其中該等第一和第二凹面反射表面的第二聚焦線至少在物件平面上實質地互符合，並且，其中該管狀輻射器與該等第一和第二凹面反射表面的某一個的第一聚焦線實質地至少符合。

在某一實施例中，該裝置進一步具有與該等第一和第二凹面反射表面的另一個的第一聚焦線實質地至少符合的一管狀輻射器。

如果管狀輻射器圍繞著第一聚焦線，考慮將該管狀輻射器與凹面反射表面的第一聚焦線實質地符合。在某一實施例中，該第一聚焦線可以與該管狀輻射器的軸符合。

如果該等第一和第二凹面反射表面的第二聚焦線沒有比該等第一聚焦線之間的距離的五分之一進一步彼此分離時，考慮將他們在物件平面上實質地互相符合。

根據本發明的裝置的實際實施例，該圓筒狀表面由管的內部表面所形成。通過整合以管的形式圓筒狀表面，

獲得具有高結構完整性的大反射表面。

在某一實施例中，提供管具有以長度軸的方向延伸的至少第一狹縫形開口，其中載體設施形成引導設施以用於引導通過沿物件平面的至少狹縫形開口的箔片。這樣裝置成為適用於在捲對捲過程的應用。

在特殊實施例中，在第一和第二反射表面之間定義第一和第二狹縫形開口，其中第一和第二狹縫形開口以長度軸的方向相對於彼此延伸，並且，其中該載體設施形成一引導設施，該引導設施在一操作狀態期間引導箔片透過第一狹縫形開口而朝在第一和第二反射表面之間的物件平面和透過第二狹縫形開口來遠離那裡。這樣第一和第二凹面反射表面之間的空間可以與光子輻射吸收元素實質地保持自由，於是改進效率。

在這實施例的某一實施例中，第一和第二凹面反射表面具有由第一和第二狹縫形開口所形成的區域至少 5 倍的總面積。為了實際上具有高於 $2/3$ 的傳輸，此允許藉由與缺乏多次反射時的吸收相比較達到比因數 2 更多的輻射源發出的輻射的吸收的改善。

一環境的效率條件特別是在裝置的實施例中獲得，其中第一和第二圓筒狀表面在他們的末端由末端部分相互連接。除隨意地呈現狹縫形開口之外，第一和第二圓筒狀表面和末端部分形成一實質地封閉系統。這允許到更加複雜的硬化的製程，例如混合物硬化。例如，因為它是一封閉系統，在應用閃光燒結的前後，大氣可能藉由電漿替換以

處理表面。或者，圍繞的系統提供像 N_2 的惰性氣體工作的機會。如果需要狹縫形開口可以延伸到大氣分離槽。該大氣分離槽定義於此中，具有充足高和寬的的橫截面的裂縫以允許箔片通過，但是在基板的運輸的方向上充足地窄和長以實質地抵制氣體及/或蒸氣運輸到或來自藉由圓筒狀表面和末端部分所圍繞的環境。

在某一實施例中，末端部分的每一個提供透氣設施。透氣設施可以用於控制在圍繞的環境之內的溫度。例如藉由光子輻射源產生的熱剩餘可以排出於圍繞的環境的外面。二者擇一，熱空氣可以透過透氣設施提供以支援在加熱待硬化的物質中的光子輻射源，在那些情況下基板是相對抗熱處。另外透氣設施可以用於排出在硬化的製程期間的蒸氣或供應適當的氣體，即藉由供應 N_2 的一惰性氣體。

該裝置的組成，例如光子輻射源、引導設施和透氣系統最好由控制單元所控制。更好的控制單元是一可程式的控制單元，因此該裝置可以容易地適應於對於新的材料的應用。

在某一實施例中，光子輻射源排列在基板的某側，該側相對於包括物質的基板的那一側。在光子輻射源的一脈衝操作的情況下，在這個排列下脈衝之間的物質冷卻是相對地慢，因此達到一更加快速的硬化。

【實施方式】

為了提供對本發明的詳盡的理解，在以下詳細描寫指

出許多具體細節。然而，熟知此技術的人士將能瞭解不用這些具體細節就可以實踐本發明。在其他事例中，廣為人知的方法、做法和組成未詳細描述以不至於模糊本發明的概念。

在圖式中，為了清晰的目的，可以誇張大小和層與地區的相對大小。

將瞭解，雖然用語第一、第二、第三等可以用於此中以描述各種各樣的元素、組成、地區、層及/或部分，但是不應該藉由這些用語限制這些元素、組成、地區、層及/或部分。這些用語只用於某一個元素、組成、區域、層或者部分與另一個區域、層數或者部分來區別。因此，如下談論的第一元素、組成、區域、層或者部分可能以第二個元素、組成、區域、層或者部分來命名，但無違背本發明的教導。

參照本發明的理想化的實施例（和中間結構）的概要例證的橫截面例證而描述本發明的實施例於此中。同樣地，結果例證的形狀的變異，例如，生產技術及/或容忍度將被預期的。因此，本發明的實施例不應該解釋成以限制於此的說明的區域的特殊形狀，但是能包括例如因製造的結果的形狀上的偏差。

除非另有定義，所有使用於此中的用語（包括技術和科學用語）具有與藉由本發明所屬於的技藝中的通常技術人士所能共同地瞭解的相同意思。進一步瞭解例如那些定義在共同的字典裡的用語應解釋成與相關的技術中的上下

文的意思一致的意思，而不應以理想化的或過度正式感覺的方式解釋，除非此中明確地如此定義。所有出版物、專利申請案、專利和此中提及的其他參考藉由參考方式全部併入。在衝突的情況下，將控制本說明書，包括定義。另外，材料、方法和例子僅是用於說明而非意圖限制。

圖 1 和 2 顯示一用於硬化在箔片 10 表面上的物質圖案的裝置 20 的第一實施例。圖 1 展示根據在此中的長度軸 L 的裝置 20 的橫截面。圖 2 展示根據圖 1 中的 II 至 II 的橫截面。適當的箔片是例如該種 PEN、PET、PE、PP、PVA、PI 等等的聚合物箔片，並且可以具有在例如一從 70 到 500 微米範圍的厚度。除了聚合物箔片之外，也可以使用例如氮化矽（SiN）和氧化銦錫（ITO）的其他基板。

例如，在箔片表面的物質是包含金屬奈米微粒的墨水。因此其中的例子是在藉由 Cabot (Cabot Printing Electronics and Displays, 美國) 所提供的乙烯乙二醇/乙醇 (ethylene glycol/ethanol) 混合物中的一銀奈米微粒擴散作用。這銀墨水包含重量百分比 (wt %) 20 的銀奈米微粒，具有微粒直徑在 30 到 50 奈米的範圍。這墨水的黏度和表面張力分別為 14.4 mPa.s 和 31 mN m⁻¹。

二者擇一地，在有機或水為基底的溶劑中的金屬複合物可以與物質一起使用，例如銀複合物墨水包括溶劑和銀胺的混合物，例如 InkTech 所生產的墨水。銀胺在 130 至 150°C 的某一溫度分解成銀原子、揮發性胺和二氧化碳。一旦溶劑和胺蒸發，銀原子殘留在基板上。其他金屬複合物

例如銅、鎳、鋅、鈷、鈮、金、鈇和鉛，除了銀之外可以二者擇一或組合方式使用。

此外可以使用傳導性漿糊，其具有各種各樣的構成，除了包含金屬奈米微粒或金屬複合物墨水的墨水之外。

如圖 1、2 所顯示，該裝置包括用於在物件平面 O 之中運載箔 10 的一載體設施。在此情況下，該載體設施藉由在物件平面 O 之內固定箔 10 的鉗 32、34 所形成。該裝置 20 包括一排列在物件平面的第一側的光子輻射源 40。在此情況下氙氣燈可以使用。除了氙氣閃光燈之外，也可以應用其他燈在這種配置，甚至燈可發出在電磁波頻譜的另一區域，例如燈發出微波、紅外線和紫外區域。在本實施例中，燈是一脈衝式的燈，但是像是用於發出可以穿透箔片的波長範圍的光子輻射的鹵素或汞燈的連續燈也可以使用。在本實施例中的光子輻射源 40 顯示的是具有長度軸 L 的管狀輻射器和第一和第二反射表面（52，54；152，154；252，254）是沿長度軸（L）延伸的圓筒狀表面。

如圖 1 和 2 所顯示，裝置包括排列在物件平面 O 相互相對側的第一和第二凹面反射表面 52、54。反射表面將藉由光子輻射源 40 發出的光子輻射集中至物件平面 O。光子輻射源 40 排列在第一凹面反射表面 52 和物件平面 O 之間。在實施例顯示的光子輻射源是一具有長度軸 L 的管狀輻射器 40，並且第一和第二反射表面 52、54 是沿長度軸 L 延伸的圓筒狀表面。

橢圓圓筒定義為一在圓筒的長度方向延伸且通過該圓

筒的橢圓橫截面的焦點的一者的第一聚焦線以及一在圓筒的長度方向延伸且通過該圓筒的橢圓橫截面的焦點的另一者的第二聚焦線。

然而，另一選擇的實施例是可能的。例如替代的球形輻射源可以使用於以半橢圓體的形式的第一和第二凹面反射表面的組合。藉由輻射源和物件平面的位置的選擇，可以調整基板的輻射區域的大小。光子輻射源和物件平面可以相互定位，以便源的輻射可以正確地聚焦在基板上。在那情況下，輻射源是集中至圖 1、2 的實施例的基板焦點或用於反射表面的半橢圓體的情況下的焦斑上。或者，一個或更多光子輻射源或物件平面可以從這個位置偏移，因此照耀一更大的區域，雖然具有一更低的輻射強度。

在圖 1 和 2 顯示的裝置 20 的實施例中，圓筒狀表面 52、54 是橢圓圓筒狀表面。橢圓圓筒狀表面 52、54 由管 50 的內部表面所形成。在實施例顯示的管是以鋁所形成，具有用於藉由輻射源 40 發出的輻射的 98% 的反射率。但是二者擇一地，其他反射性材料可以作為管 50 使用，包括像是銅、鈦的其他金屬。或者可以提供帶有反射性塗層（即，金屬層）在管的內部表面的管，或者以布拉格（Bragg）反射器的形式。管 50 具有封閉的末端部分 56、57。在圖 1 和 2 顯示的設備意圖為了批式（batchwise）操作。提供帶有待硬化的物質的基板 10 由鉗 32、34 置放在物件平面 O 上並且維持在那裡，直到物質硬化。

圖 3 顯示第二實施例。在其中相應在圖 1 和 2 中的那

些部分具有大於 100 的參考符號。在圖 3 顯示的設備是適用於在捲至捲製程的應用。在圖 3 的實施例中，裝置包括以捲 135a 至 135d 的形式表示的運載手段。在裝置 120 的操作期間，箔片 110 透過第一狹縫形開口 158 沿捲 135a 而供應，並且隨後透過捲 135b 沿用於應用在箔片 110 的物質的列印頭 190 來運輸，進一步沿藉由輻射源 14 的輻射而硬化物質的物件平面來運輸。隨後箔片 110 透過捲 135c 和捲 135d 運載至管 150 之外。

圖 4 和 5 展示第三個改進的實施例。在其中相應在圖 3 中的那些部分具有大於 100 的參考符號。根據圖 4、5 的裝置的實施例中，第一和第二狹縫形開口 258、259 定義在第一和第二反射表面 252、254 之間。圖 4 顯示根據裝置 250 的長度軸的一橫截面並且圖 5 顯示裝置的一透視圖。第一和第二狹縫形開口 258、259 以長度軸方向在第一和第二反射的表面 252、254 之間彼此相對的延伸。載體設施由以捲 236、238 的形式的引導設施所形成。在操作狀態期間，捲 236、238 透過第一狹縫形開口 258 來引導箔片 210 往在第一和第二反射表面 252、254 之間的物件平面 O 並且透過第二個狹縫形開口 259 遠離那裡。在這實施例中，載體設施 236、238 和列印頭 290 排列在第一和第二反射表面 252、254 之間的環境之外面，因此避免由這些設施吸收的輻射。正如進一步在圖 5 顯示的，末端部分 256、257 的每一個提供透氣設施 261、262。

圖 6 顯示包括如圖 4、5 所顯示的裝置 220 的系統。在

圖 6 顯示的系統進一步包括用於供應基板箔片的供應捲 272 和用於存放經列印的基板箔片 210 的儲存捲 274。另外系統包括由信號 Crad 控制光子輻射源 240 的控制器 280。控制器 280 允許改變像是燈強度、脈衝週期、間隔時間和脈衝的數量的設定，以發現最佳的硬化設定。控制器 280 進一步控制一由信號 Croll1 所控制的用於供應捲 272 的致動器（未顯示）和一由信號 Croll2 所控制的用於儲存捲 274 的致動器（未顯示）和由信號 Cvent 所控制的透氣系統 261、262。

在系統操作期間，執行包括以下步驟的方法：

運載在一物件平面 O 之內的箔片 210，

從該物件平面 O 的第一側發出具有穿透該箔片 210 的波長範圍的光子輻射，

藉由反射將該發出的光子輻射的第一部分直接朝向該物件平面 O 映射，

藉由反射將透過該箔片傳送的該發出的光子輻射的第二部分朝向該物件平面 O 映射。該等光子輻射源的光子輻射的經映射的第一部分和第二個部分集中至該物件平面。

運用根據本發明的方法於具有 125 微米的厚度的聚二甲酸乙二醇酯（polyethylene naphthalate，PEN）箔片，其提供具有傳導性墨水的 500 微米的寬度的線的圖案。如同傳導性墨水，使用乙烯乙二醇/乙醇混合物中的一銀奈米微粒擴散作用，其從 Cabot（Cabot Printing Electronics and Displays，美國）購買。這銀墨水包含重量百分比 20 的銀

奈米微粒，具有微粒直徑在 30 到 50 奈米的範圍。這墨水的黏度和表面張力分別為 14.4 mPa.s 和 31 mN m^{-1} 。

箔片置放於根據本發明的裝置的物件平面上，其包括具有 42 公分長度的一橢圓圓筒和具有 7 公分的長軸和 5.8 公分的短軸的一橢圓橫截面。物件平面藉由第一聚焦線和平行於短軸的線所定義。裝置進一步的包括沿橢圓圓筒的第二聚焦線延伸的型號 LNO EG9902-1 (H) 的 3000 瓦特的管狀氙氣燈。

第一實驗根據本發明的方法而執行。在其中提供箔片的第一樣品，其透過在溫度 110°C 中加熱 2 分鐘的期間裡預先乾燥。提供箔片的第二樣品，其在不預先乾燥的條件下。在大氣壓力下藉由氙氣燈的輻射來硬化兩個樣品。該等樣品與待硬化的物質排列在相對於燈所排列的箔片側的箔片側。氙氣燈是以脈衝式操作，其在兩個連續的脈衝之間具有 1 秒的間隔時間，每個脈衝由 10 個具有每 10 毫秒的週期的閃光所構成。圖 7 展示隨著時間的作用下的每一樣品的結構的阻抗。在其中預先乾燥的樣品結構的測量阻抗是由空心正方形所表示，並且非預先乾燥的樣品結構的測量阻抗是由實心正方形所表示。如在圖 7 所能看見的，預先乾燥的樣品結構以與非預先乾燥的結構的阻抗（具有 10^8 歐姆的阻抗）相比較而較低的阻抗（約 10^2 歐姆的等級）開始。然而在 5 秒鐘內非預先乾燥的樣品結構已經有與預先乾燥的樣品結構一樣的阻抗，即大約 20 歐姆。如同進一步以三角形的點顯示在圖上，在圓筒之內的溫度依然是普

通。即使在輻射 14 秒以後，溫度仍沒有超過攝氏 35 度 C。此外，本發明允許僅以普通的熱負載用於傳導性墨水的迅速硬化。

圖 8 顯示根據本發明的方法的第二實驗的結果。在這第二實驗中，樣品等效於如參考圖 7 所描述的第一樣品，其以每個脈衝的相互不同的閃光數目而硬化。該裝置的其他設置是相似於第一實驗。再次，該等樣品與待硬化的物質排列在相對於燈所排列的箔片側的箔片側。圖 8 顯示隨著時間的作用下的傳導性結構的阻抗。當以每個脈衝具有 30、15 或者 5 個閃光來硬化時，在其中樣品的阻抗是由各自正方形、圓形和三角形的點所表示。

圖 9 顯示根據本發明的第三實驗的結果。在這第三實驗中，樣品等效於如參考圖 7 所描述的第一樣品，其根據第一實驗的相同設定來硬化，除了樣品的某個第一個與待硬化的結構置放在與輻射源相同的一側（由空心正方形所表示），並且第二個與待硬化的結構置放在相對於輻射源的箔片的一側。

驚奇地，樣品的某個第二個顯示一比樣品的某個第一個的測量的阻抗具有實質地更加快速的減退。懷疑這是藉由其中硬化樣品的某個第二個的排列所造成的更加緩慢的冷卻。有效地將基板與在圓筒之內的空間分離，其中該圓筒在彼此相互不同大小的兩個部分，其藉由基板而相互熱絕緣。在燈的脈衝期間，多數能量由物質所吸收而不是由圓筒或在其中的氣體或基板，致使由於傳熱到周圍的空間

而以在兩脈衝之間的一週期中將物質迅速地加熱並且隨後冷卻。在此排列中，其中物質是存在背對燈的基板的一側，物質位於在空間中的兩個部分的最小處，並且對它的環境具有更小的熱耗損。

執行另外的實驗，其中表示於下表裏的各種各樣的銅複合物使用圖 6 的設備來燒結。為了比較，使用烤箱來熱燒結相似的樣品。複合物與一吸移管放置在聚醯亞胺箔片 210 上。如此得到的樣品在設備中燒結，其透過在它的最大力量的 75%（即 3000 瓦特的 75%）處操作光子輻射源 240 和具有在 10 秒的週期期間的每秒 10 個閃光。藉由反射表面 252、254 的內部表面所反射，藉由銅複合物所形成的放置在箔片處的圖案以雙側來暴露。

銅複合物	在烤箱燒結之後的阻抗	在閃光燒結之後的阻抗
$\text{Cu}(\text{neodecaneate})_2$ (6~12% Cu; 來自 Strem Chemicals)	>100 百萬歐姆 ($\text{M}\Omega$) (2 小時@ 200°C)	1~2 百萬歐姆
$\text{Cu}(\text{acetate})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (來自 Sigma Aldrich) 混合可溶於水的乙醇胺 (濃度 N/A)	>100 百萬歐姆 (2 小時@ 170°C)	1~2 百萬歐姆
$\text{Cu}(\text{formate})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ (來自 Gelest)	>100 百萬歐姆 (0.5 小時@ 170°C)	1~2 百萬歐姆

在上表中顯示的結果驗證出，使用熱燒結一點也不可能獲得傳導性。在熱製程期間，大概由產生的金屬的氧化作用所引起而造成。使用圖 6 的設備來燒結，獲得傳導性的清楚的改善，如同這個製程為非常快速的，以便僅限制

銅的氧化作用發生。

圖 10 概要地顯示根據本發明的裝置 320 的第四實施例的橫截面。在其中相應在圖 4 中的部分具有大於 100 的參考符號。在這第三實施例中，第一反射表面 352 有第一和第二聚焦線 352a、352b。第二凹面反射表面 354 也有第一和第二聚焦線 354a、354b。第一和第二凹面反射表面 352、354 的第二聚焦線 352b、354b 實質地在物件平面 O 上互相符合。該管狀輻射器 340 與第一凹面反射表面 352 的第一聚焦線 352a 實質地符合。即管狀輻射器 340 圍繞著第一凹面反射表面 352 的第一聚焦線 352a。在這實施例中，第一聚焦線 352 與管狀輻射器 340 的軸以 1 毫米的容忍度而符合。存在另外的管狀輻射器 340a 以與第二凹面反射表面 354 的第一聚焦線 354a 實質地符合。即管狀輻射器 340a 圍繞著第一凹面反射表面 354 的第一聚焦線 354a。在這實施例中，第一聚焦線 354a 與管狀輻射器 340a 的軸以 1 毫米的容忍度而符合。

凹面反射表面 352、354 是藉由在橢圓圓筒的內部側以 98% 的反射性的鋁箔片所塗覆的各自橢圓圓筒的部分所形成。由沿圓筒的長度軸的截斷所形成的部分。圓筒的截斷部分是由虛線表示的。在這特定設定中，10 毫米的間隙 H 是存在於形成凹面反射表面 352、354 的截斷的橢圓圓筒之間。間隙允許基板穿過物件平面。越小的圓筒的截斷部分，則越多的光將反射至符合的聚焦線。如果圓筒截斷了 50% 或更多，本發明的優點將消失。因此，在截斷的橢圓圓筒

98年12月17日修(更)正替換頁

之間の間隙越小，則反射器設定的效率將是越高。在這特定設定中，未截斷形式的橢圓有一 140 毫米的大軸 $2a$ 和一 114.8 毫米的短軸 $2b$ 。此外，在他們的第一和第二聚焦線之間的距離 c 是 80 毫米。第二聚焦線實質地符合，致使他們的距離少於在第一聚焦線之間的距離的五分之一（32 毫米）。特別是，距離少於在聚焦線之間的距離的十分之一（16 毫米）。在這種情況下，第二聚焦線以 1 毫米的容忍度而符合。

在實施例顯示的裝置有實質地與第二凹面反射表面 354 的第一聚焦線 354a 符合的進一步管狀輻射器 340a。

管狀輻射器 340、340a 是具有大約 1 公分直徑的型號 Philips XOP-15（1000 瓦特，長度 39.5 公分）的氬氣燈。根據待處理的箔片的維度，也可以使用大約 1 公分的直徑的不同長度的管狀輻射器，即型號 Philips XOP-25（1000 瓦特，長度 54.0 公分）的氬氣燈。再者，閃光燈也可用另一種氣體裝填，即氬燈或氬/氬燈。僅僅相關的是，輻射源能夠提供以脈衝式操作的高能量劑量。即使可以使用不同的需要輻射源作為管狀輻射器 340、340a。

管狀輻射器 340、340a 可以彼此獨立或同時來啟動。根據應用，閃光的週期、每脈衝的閃光數目、每秒的脈衝數目和能量可以有所調整。在本應用中，找到大約每秒 1000 焦耳的總能量通量是適當的。

使用圖 10 的裝置做了一系列進一步的實驗。在這些實驗中，使用由 DuPont Teijin 生產的具有 125 微米的厚度的

聚二甲酸乙二醇酯 (Polyethylene Naphthalate, PEN) 的箔片作為在實驗中的基板。樣品在箔片的光滑側上列印。

使用兩個列印技術在一系列進一步實驗，即噴墨技術和螢幕列印。

使用壓電 Dimatix DMP 2800 (Dimatix-Fujifilm Inc., 美國) 來執行噴墨列印，以一 10 微微升的墨粉筒 (DMC-11610) 來裝備。列印頭包含具有 30 微米的直徑的 16 條平行的擺正的噴管。使用 10 千赫茲的頻率和一定製的波形形式，在 28 伏電壓下列印的擴散作用。列印高度設置到 0.5 毫米，同時使用 20 微米的點間距。使用了兩噴墨墨水，其為 Cabot AG-IJ-G-100-S1 墨水(也參考為 I1)和 InkTec TEC-IJ-040 墨水。當 InkTec 墨水用於列印線，板的溫度設置在 60°C 以使 InkTec 墨水的燒結成為可能。在 Cabot 墨水列印期間，噴墨印表機的板溫度是設置在室溫。在燒結以後估計的放置的層厚度是大約 400 奈米的 Cabot 和大約 300 奈米的 InkTec 墨水。

使用 DEKH Horizon 螢幕列印機 (DEK international, GmbH, 美國) 來執行螢幕列印，其具有鷗翼遮蓋設計和具有 40 微米的濾網開口和 0.025 毫米的導線厚度的螢幕。使用兩種螢幕列印墨水，即 DuPont 5025 墨水 (S0) 和 InkTec TEC-PA-010 墨水 (S2)。在燒結以後估計層厚度是大約 8000 奈米的 DuPont 和大約 2467 奈米的 InkTec。

設計測量的探針以允許使用四點阻抗測量的方式來測量墨水線，以便導線和接觸點的阻抗能被忽略。Keithley

2400 電源電表 (source meter) 連接到個人電腦並且使用兩個作為電流源和電壓表。這允許數據即時獲取，後來，然後進入 Excel 模式以進一步分析。Memmert Model 400 烤箱被用於烘乾和燒結測量的探針。列印測量探針在 135°C 的溫度的烤箱燒結了 30 分鐘。然後具有 100 微米的寬度和 25 毫米的長度的濕墨水線列印在接觸點。

在圖 1 顯示的設備使用於三種操作狀態。

F：僅在墨水線的前方照耀

B：僅在墨水線的後方照耀

F+B：同時在墨水線的前方和後方照耀

操作狀態 F 藉由覆蓋具有吸收層的線 II 至 II 的右手邊上的反射表面和藉由具有面向左側的箔片 10 的塗覆表面的線 II 至 II 和管的長度軸 L 所定義的平面來定位箔片而實現。同樣操作狀態可透過將箔片 10 的表面轉動到右邊的排列方式來實現。

在這三操作狀態下，能量通量可以相互相等的。透過控制輻射源的閃光頻率可以實現。使用每秒 5 個閃光的頻率來照耀墨水線的雙側，並且當僅照耀一側時，使用每秒 10 個閃光的頻率。透氣系統安置在閃光設定之內以確保在橢圓中的溫度沒有超出可能影響基板的品質的溫度。准許的溫度取決所用的基板，即 PET 箔片是 120°C ，PEN 箔片是 140°C 或者在聚醯亞胺箔片情況下甚至更高。並且具有 98% 的反射性的鋁反射層膠合至橢圓的裡面以增加反射。要控制燈的設置，例如，光的強度，在實驗期間，也是可能

創造電腦程式以同時測量墨水線的阻抗。為了造成在前方照耀和後方照耀之間的不同，橢圓鏡子的相對側的一半以黑遮蓋物所覆蓋。

進一步實驗的結果總結在以下三張表格中。在其中字母 **F**、**B** 和 **F+B** 分別代表前方照耀、後方照耀和前方與後方照耀。

變化 TS 表明當墨水線開始的時候顯示照耀結果的傳導性。所以，用於 $TS = 0$ ，由於照耀導致墨水線在阻抗上直接地開始減少。

用於實驗 1 和 3，用語 **R30** 參考表示在 30 秒照耀以後達到的阻抗。30 秒照耀開始之時，在雙側照耀 (**F+B**) 的墨水線開始燒結。用於實驗 2，用語 **R60** 參考表示在 60 秒照耀以後達到的阻抗。

變化 γ 表明藉由雙側輻射所達到的改善。這變化 γ 被計算如下：

$$\gamma = \frac{\int_{TS}^{TS+\Delta T} \log R_{double} dt}{\int_{TS}^{TS+\Delta T} \log R_{ref} dt}$$

下表顯示進一步實驗 A1 的結果，其中測量銀奈米微粒和銀剝落的燒結行為。

		F		B		F+B		γ
		TS (秒)	R30 (歐姆)	TS (秒)	R30 (歐姆)	TS (秒)	R30 (歐姆)	
S0	螢幕	0	106.98	0	111.7	0	64.84	1.14
I1	噴墨	64.4	1202807	63.59	624	48.5	94.43	8.21
S1	銀幕	15.8	1.6E+07	8.3	1E+06	0	19.87	8.23

雙側輻射的應用只導致型號 S0 的墨水的普通的改善，包括銀剝落，而對於墨水 I1 和 S1 兩者獲得 8 個數量等級的改善是卓越的。後者二墨水的處方皆是以銀奈米微粒為基礎。實質地改善是所使用的列印方法是獨立的，儘管藉由這些方法所得到的特點的不同厚度，即大約 400 奈米的噴墨列印的特點的和大約 2500 奈米的螢幕列印的特點。為了證明，圖 11 顯示應用噴墨列印型號 I1 的墨水的特點，對於單側照耀和的雙側照耀而言，隨時間的作用的阻抗行為。並且這裡可以觀察到雙側照耀的應用（B + F，2 盞燈）比僅前方照耀（F，1 盞燈）的情況下有更短的燒結時間和更低的末端阻抗 R30 的結果。

下表顯示進一步實驗 A2 的結果，其中測量銀複合物和銀剝落燒結行為。

		F		B		F+B		γ
		TS (秒)	R60 (歐姆)	TS (秒)	R60 (歐姆)	TS (秒)	R60 (歐姆)	
S0	螢幕	0	106.98	0	111.65	0	64.84	1.14
I2	噴墨	206.05	1570288	224.81	5E+06	176.25	763.92	14.92

再者，在這種情況下雙側的輻射的應用只導致型號 S0

08年12月17日修(東)正替換頁

墨水的普通改善，包括銀剝落，同時對於以銀複合物為基底的墨水 I2 獲得在 γ 值的明顯改善。

在進一步的實驗 A3 中，進行對於墨水 S0 和墨水 S1 兩者的在層的數量（ $n=1$ ， $n=2$ ， $n=3$ ）上燒結行為的附加的調查。在每個情況下，墨水藉由上述的螢幕列印方法所列印。

	F		B		F+B		
墨水	TS (秒)	R30 (歐姆)	TS (秒)	R30 (歐姆)	TS (秒)	R30 (歐姆)	γ
S0 $n=1$	0	166.63	0	166.63	0	94.04	1.14
S1 $n=1$	15.8	15735570	8.3	1E+06	0	19.87	8.23
S1 $n=2$	6.48	293710.5	4.46	74167	0	10.06	7.12
S1 $n=3$	13.12	470590.3	8.97	3259.9	0	14.21	7.12

並且可以在這種情況下證實雙側輻射的應用只導致型號 S0 的墨水的普通改善，其包括銀剝落，同時用於以銀奈米微粒為基底的墨水 S1 獲得顯著的改善 γ ，並且這可用於比較層厚度（S0， $n=1$ 的層厚度約等於 S1， $n=3$ 的層厚度）。

在申請專利範圍中，用字“包含”不排除其他元素或步驟，並且不定冠詞“一”不排除複數。單一組成或其他單位可以履行在根據申請專利範圍所請的幾個項目的作用。事實僅僅在相互不同的申請專利範圍中所請的某些措施不能表示不可用這些措施的組合的優勢。任何在申請專利範圍中的參考符號不應該解釋成限制範圍。

【圖式簡單說明】

98年12月17日修(更)正替換頁

參考圖示，這些和其他觀點是較詳細地描述。其中：

圖 1 根據本發明以對長度軸 L 橫截的橫截面圖顯示一裝置的第一實施例，

圖 2 根據圖 1 的 II 至 II 進一步顯示的一橫截面，

圖 3 根據本發明以對長度軸 L 橫截的橫截面圖顯示一裝置的第二實施例，

圖 4 根據本發明以對長度軸 L 橫截的橫截面圖顯示一裝置的第三實施例，

圖 5 顯示圖 4 的裝置的一透視圖，

圖 6 顯示包括圖 4 和 5 所顯示的裝置的一硬化系統，

圖 7 根據本發明的方法顯示第一實驗的結果，

圖 8 根據本發明的方法顯示第二實驗的結果，

圖 9 根據本發明的方法顯示第三實驗的結果，

圖 10 根據本發明以對長度軸 L 橫截的橫截面圖顯示一裝置的第四實施例，

圖 11 顯示自圖 10 裝置的實驗所獲得的測量的結果。

【主要元件符號說明】

10：箔片

20：裝置

32：載體設施

34：載體設施

40：光子輻射源

08年12月17日修(重)正替換頁

- 50：管
- 52：第一凹面反射表面
- 54：第二凹面反射表面
- 56：末端部分
- 57：末端部分
- 110：箔片
- 120：裝置
- 135：載體設施/引導設施
- 135a：捲
- 135b：捲
- 135c：捲
- 135d：捲
- 140：光子輻射源
- 150：管
- 152：第一凹面反射表面
- 154：第二凹面反射表面
- 158：第一狹縫形開口
- 190：列印頭
- 210：箔片
- 220：裝置
- 236：載體設施
- 238：載體設施
- 240：光子輻射源
- 250：管/裝置

98年12月17日修(更)正替換頁

- 252：第一凹面反射表面
- 254：第二凹面反射表面
- 256：末端部分
- 257：末端部分
- 258：第一狹縫形開口
- 259：第二狹縫形開口
- 261：透氣設施/透氣系統
- 262：透氣設施/透氣系統
- 272：供應捲
- 274：儲存捲
- 280：控制器
- 290：列印頭
- 320：裝置
- 340：光子輻射源/管狀輻射器
- 340a：管狀輻射器
- 352：第一凹面反射表面
- 352a：第一聚焦線
- 352b：第二聚焦線
- 354：第二凹面反射表面
- 354a：第一聚焦線
- 354b：第二聚焦線
- 358：第一狹縫形開口
- 359：第二狹縫形開口

七、申請專利範圍：

1.一種用於硬化在箔片（10；110；210）表面上的物質
圖案的裝置（20；120；220），其包括：

一載體設施（32、34；135；236、238），用於運載在
一物件平面（O）之內的箔片；

一排列在該物件平面的第一側的脈衝式操作的光子輻
射源（40；140；240），用於發出具穿透該箔片的波長範
圍的光子輻射；

排列在該物件平面相對側的一第一和第二凹面反射表
面（52、54；152、154；252、254），用於將藉由該光子
輻射源所發出的光子輻射映射入該物件平面，該光子輻
射源排列在該第一凹面反射表面和該物件平面之間，其特
徵在於，藉由該等第一和第二凹面反射表面（52、54；152、
154；252、254；352、354）將該光子輻射源的光子輻射集
中至該物件平面。

2.如申請專利範圍第1項的裝置，其中該光子輻射源是
順著長度軸（L）方向的一管狀輻射器（40；140；240；340）
並且該等第一和第二反射表面（52、54；152、154；252、
254；352、354）是沿長度軸（L）延伸的圓筒狀表面。

3.如申請專利範圍第2項的裝置，其中該圓筒狀表面
（52、54；152、154；252、254；352、354）是橢圓圓筒
狀表面。

4.如申請專利範圍第2項的裝置，其中該等第一和第二
凹面反射表面（352、354）中的每一者具有一第一和第二

聚焦線（352a、352b、354a、354b），其中該等第一和第二凹面反射表面的第二聚焦線（352b、354b）至少大體上互相在該物件平面（O）上重疊，並且其中該管狀輻射器（340）與該等第一和第二凹面反射表面（352、354）的其中一者（352）的第一聚焦線（352a）至少大體上互相重疊。

5.如申請專利範圍第3項的裝置，其中該等第一和第二凹面反射表面（352、354）中的每一者具有一第一和第二聚焦線（352a、352b、354a、354b），其中該等第一和第二凹面反射表面的第二聚焦線（352b、354b）至少大體上互相在該物件平面（O）上重疊，並且其中該管狀輻射器（340）與該等第一和第二凹面反射表面（352、354）的其中一者（352）的第一聚焦線（352a）至少大體上互相重疊。

6.如申請專利範圍第4項的裝置，進一步具有與該等第一和第二凹面反射表面（352、354）的另一者（354）的第一聚焦線（354a）至少大體上互相重疊的一管狀輻射器（340a）。

7.如申請專利範圍第5項的裝置，進一步具有與該等第一和第二凹面反射表面（352、354）的另一者（354）的第一聚焦線（354a）至少大體上互相重疊的一管狀輻射器（340a）。

8.如申請專利範圍第2到7項之中一者的裝置，其中該圓筒狀表面（52、54；152、154；252、254）由一管（50；150；250）的內部表面所形成。

9.如申請專利範圍第2到7項之中一者的裝置，其中該

圓筒狀表面藉由末端部分（56、57）連接在他們的末端，該圓筒狀表面和該等末端部分形成一大體上封閉的環境。

10.如申請專利範圍第 4 到 7 項之中一者的裝置，其中該管提供以該長度軸（L）的方向延伸的至少一第一狹縫形開口（158），其中該載體設施形成一引導設施（135），用於引導該箔片（110）沿該物件平面（O）通過至少狹縫形開口。

11.如申請專利範圍第 1 到 7 項之中一者的裝置，其中將第一和第二狹縫形開口（258、259；358、359）定義在該等第一和第二反射表面（252、254；353、354）之間，第一和第二狹縫形開口（258、259；358、359）以該長度軸的方向相對於彼此而延伸，並且其中該載體設施形成一引導設施（236、238），其在一操作狀態期間引導該箔片經由該第一狹縫形開口（258；358）朝向該等第一和第二反射表面之間的物件平面（O）並且經由第二狹縫形開口（259；359）遠離那裡。

12.如申請專利範圍第 11 項的裝置，其中該等第一和第二凹面反射表面具有藉由該等第一和第二狹縫形開口所形成的面積至少 5 倍的總面積。

13.如申請專利範圍第 8 項的裝置，其中該等末端部分（256、257）中的每一者提供一透氣設施（261、262）。

14.如申請專利範圍第 1 項的裝置，具有排列在包括該物質的基板一側所相對的基板一側的一單一光子輻射源。

15.一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的系統，包

括如申請專利範圍第 1 到 14 項之其中一者的裝置，並且進一步包括用於控制至少該光子輻射源的一控制器。

16.一種用於硬化在箔片表面上的物質圖案的方法，包含以下步驟：

運載在一物件平面之內的箔片，

從該物件平面的第一側脈衝式發出具有穿透該箔片的波長範圍的光子輻射，

藉由反射將該發出的光子輻射的第一部分直接朝向該物件平面映射，

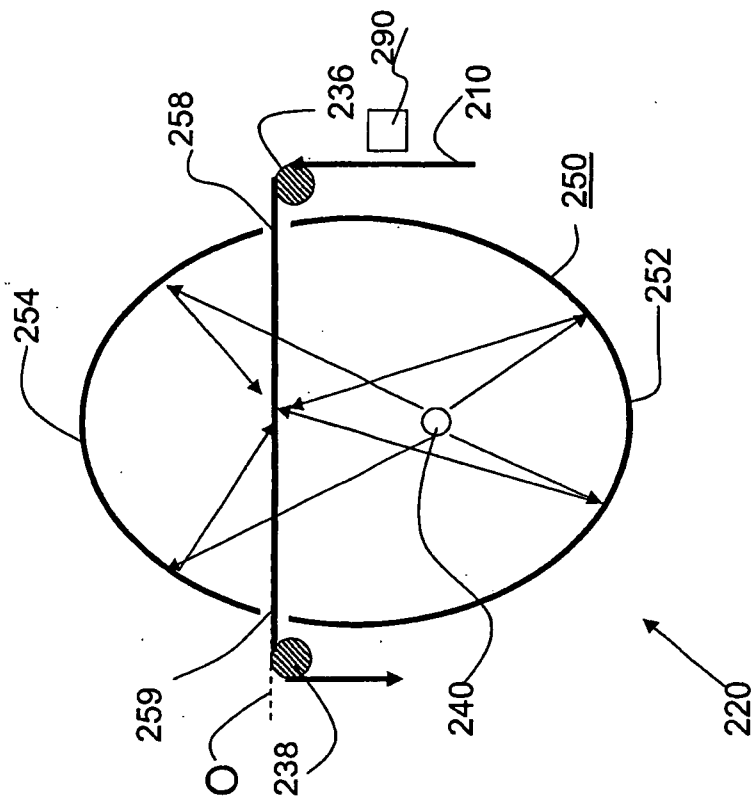
藉由反射將透過該箔片反射而傳送的該發出的光子輻射的第二部分朝向該物件平面映射，其特徵在於，將該等光子輻射源的光子輻射的經映射的第一部分和第二個部分集中至該物件平面。

八、圖式：

(如次頁)



4圖



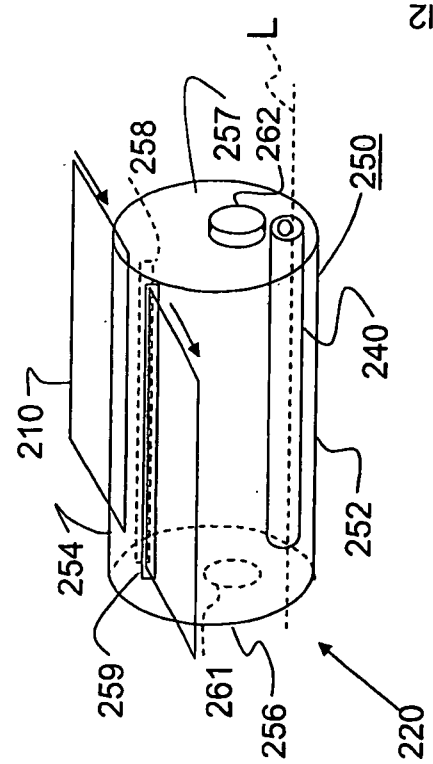


圖5

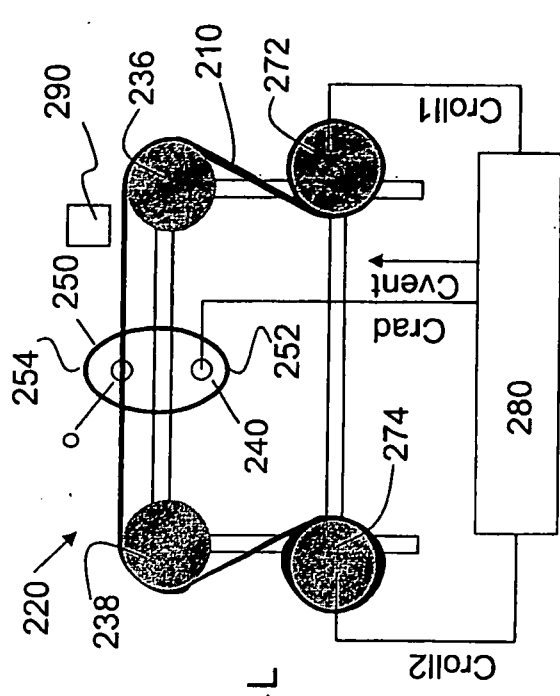


圖6

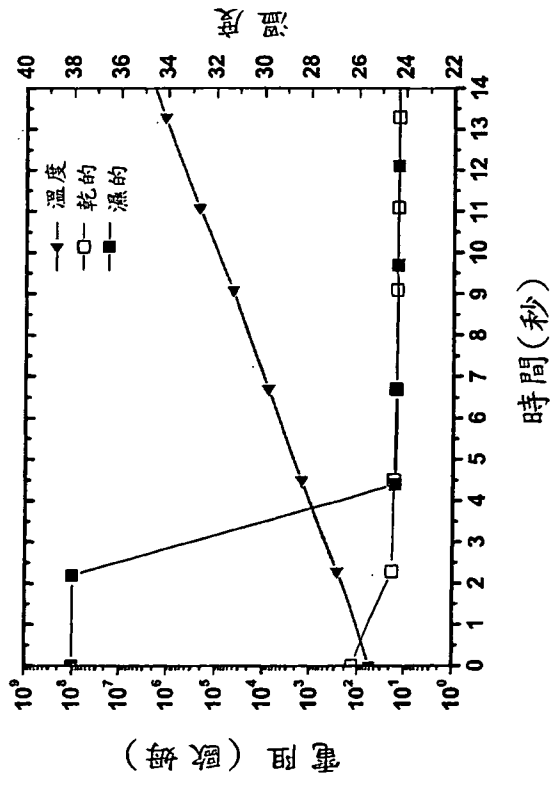


圖7

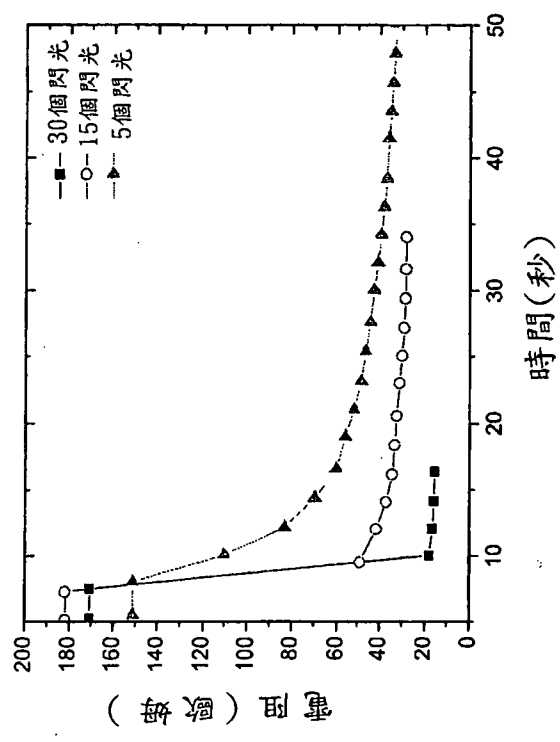


圖8

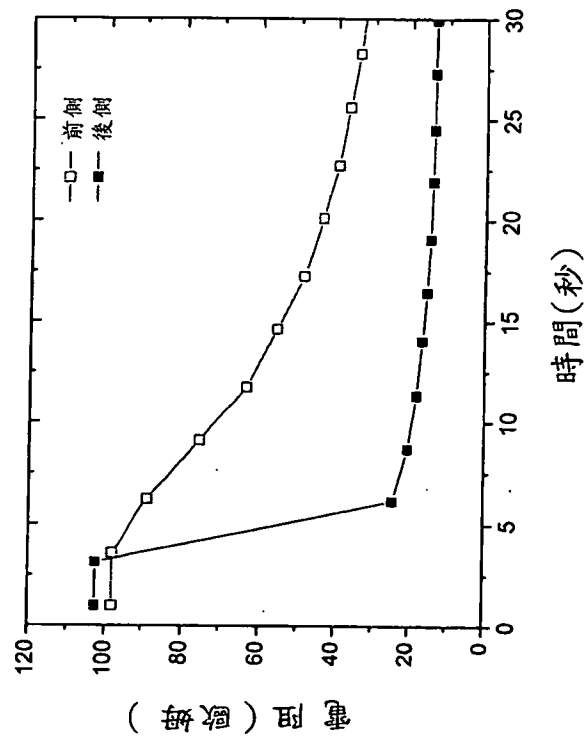


圖9

6/6

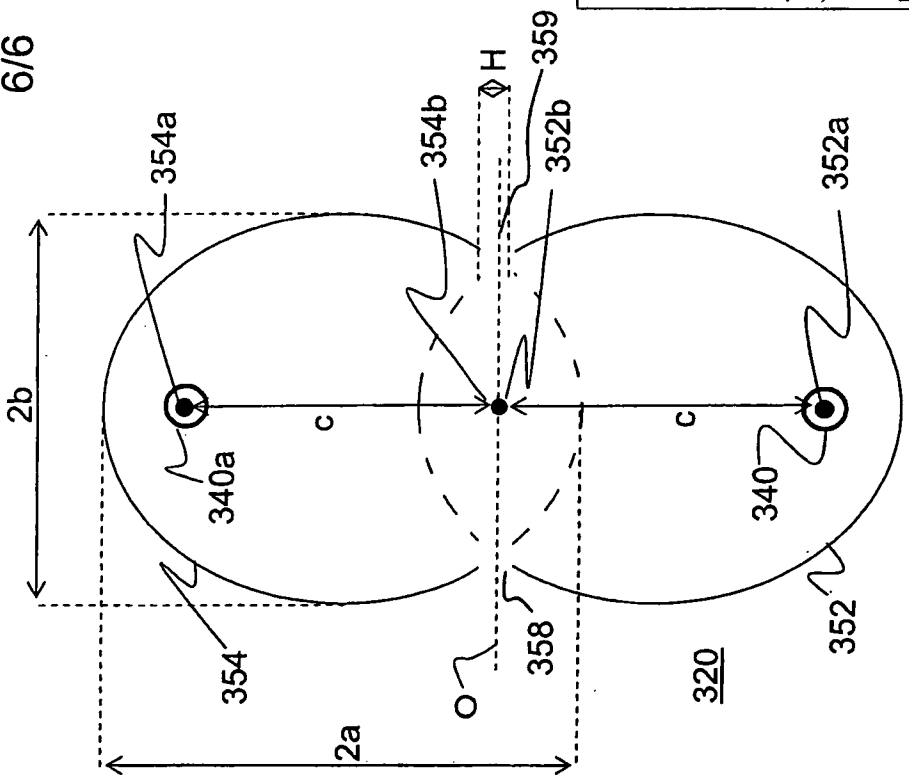


圖10

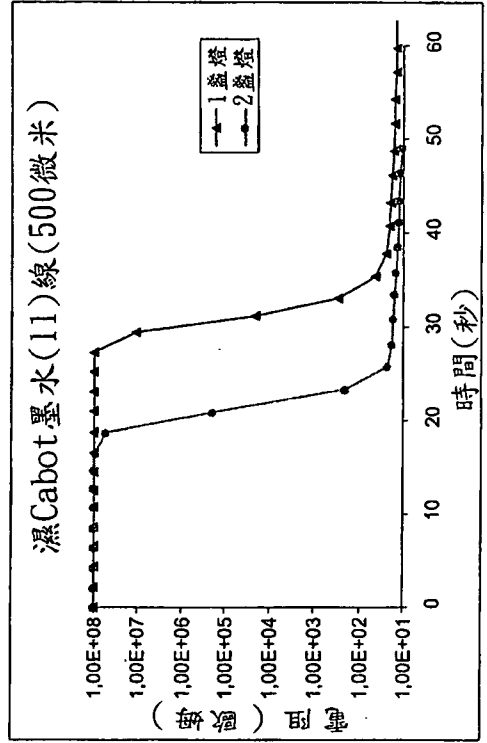


圖11