

(21)申請案號：101147712

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl.：

B42D15/10 (2006.01)

B42D15/00 (2006.01)

G02B27/22 (2006.01)

G02B5/128 (2006.01)

G07D7/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/15 美國

61/576,335

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：唐 道格拉斯 史考特 DUNN, DOUGLAS SCOTT (US)；帕斯 崔維斯 李
POTTS, TRAVIS LEE (US)；陳 蔡 CHEN-HO, KAI (US)；哈斯 克里斯多福
克努德 HAAS, CHRISTOPHER KNUD (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：42 項 圖式數：54 共 157 頁

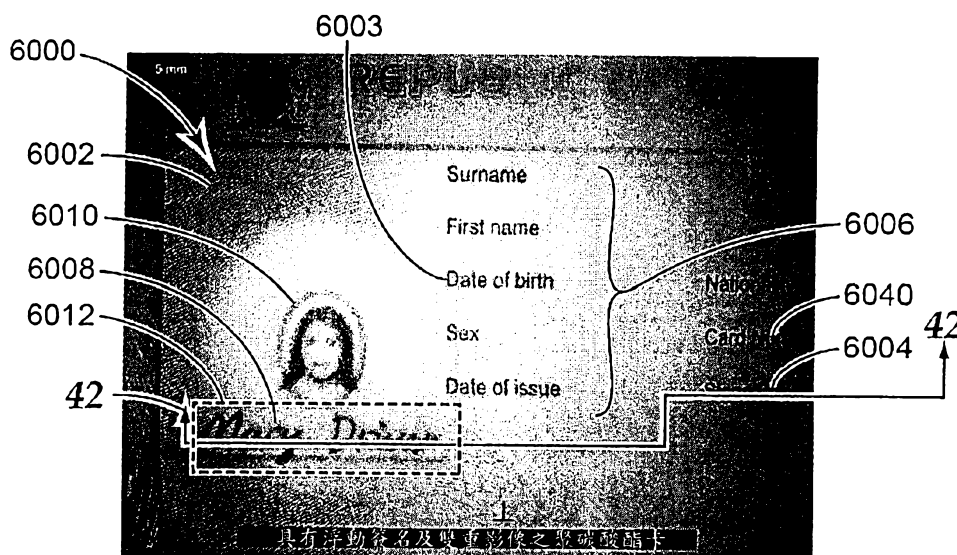
(54)名稱

一個人化安全物品及認證一安全物品及驗證一安全物品之擁有者的方法

A PERSONALIZED SECURITY ARTICLE AND METHODS OF AUTHENTICATING A SECURITY ARTICLE AND VERIFYING A BEARER OF A SECURITY ARTICLE

(57)摘要

本發明係關於安全物品及使安全物品個人化之方法。具體言之，本發明係關於含有為一複合影像之一安全特徵的安全物品，其中該複合影像包括雷射個人化安全資訊。



6000：安全物品/炭化
區域/薄片

6002：薄片

6003：標記

6004：所有人之簽名

6006：個人化資訊

6008：浮動複合影像/
第一複合影像

6010：浮動複合影像

6012：第一部分

圖41

(21)申請案號：101147712

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. :

B42D15/10 (2006.01)

B42D15/00 (2006.01)

G02B27/22 (2006.01)

G02B5/128 (2006.01)

G07D7/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/15 美國

61/576,335

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：唐 道格拉斯 史考特 DUNN, DOUGLAS SCOTT (US)；帕斯 崔維斯 李
POTTS, TRAVIS LEE (US)；陳 葵 CHEN-HO, KAI (US)；哈斯 克里斯多福
克努德 HAAS, CHRISTOPHER KNUD (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：42 項 圖式數：54 共 157 頁

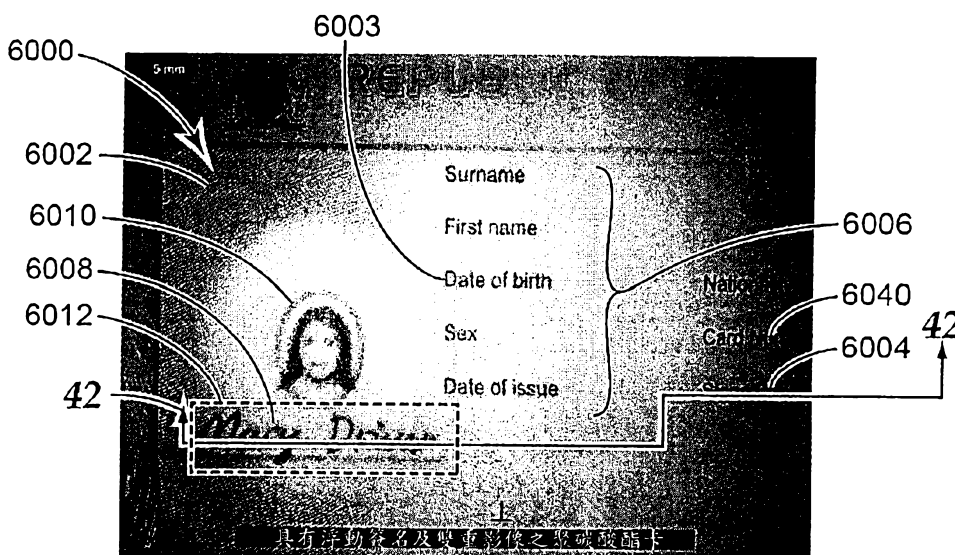
(54)名稱

一個人化安全物品及認證一安全物品及驗證一安全物品之擁有者的方法

A PERSONALIZED SECURITY ARTICLE AND METHODS OF AUTHENTICATING A SECURITY ARTICLE AND VERIFYING A BEARER OF A SECURITY ARTICLE

(57)摘要

本發明係關於安全物品及使安全物品個人化之方法。具體言之，本發明係關於含有為一複合影像之一安全特徵的安全物品，其中該複合影像包括雷射個人化安全資訊。



6000：安全物品/炭化
區域/薄片

6002：薄片

6003：標記

6004：所有人之簽名

6006：個人化資訊

6008：浮動複合影像/
第一複合影像

6010：浮動複合影像

6012：第一部分

圖 41

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於安全物品及使安全物品個人化之方法的領域。具體言之，本發明係關於含有為複合影像之安全特徵的安全物品，其中複合影像包括雷射個人化安全資訊。

本申請案主張於2011年12月15日申請之美國專利申請案第61/576,335號之優先權，該申請案之全部內容的以全文引用之方式併入本文中。

【先前技術】

已廣泛地使用具有圖形影像或其他標識之薄片材料，尤其作為用於認證物品或文件之標籤。舉例而言，諸如美國專利第3,154,872號、第3,801,183號、第4,082,426號及第4,099,838號中所描述之薄片的薄片已用作用於車輛牌照之確認貼紙，且用作用於駕駛執照、政府文件、影帶、紙牌、飲料容器及其類似者之安全膜。其他用途包括用於識別目的之圖形應用，諸如在警車、消防車或其他應急車輛上，在廣告及促銷顯示中，及作為用以提供品牌增強效應之區別性標籤。

在美國專利第4,200,875號(Galanos)中揭示另一形式之成像薄片。Galanos揭示尤其「曝露透鏡類型之高增益逆向反射式薄片」之使用，其中藉由經由光罩或圖案雷射輻照薄片來形成影像。彼薄片包含部分嵌入於黏合劑層中且部分曝露於黏合劑層上方之複數個透明玻璃微球，其中金屬

反射層塗佈於複數個微球中之每一者的嵌入表面上。黏合劑層含有據稱在薄片上成像時照射於薄片上之任何雜散光最小化的碳黑。雷射束之能量藉由嵌入於黏合劑層中之微透鏡的聚焦效應而進一步集中。

可在且僅在自雷射輻照對準薄片之相同角度檢視薄片的情況下檢視形成於Galanos之逆向反射式薄片中的影像。換言之，彼情形意謂影像僅可在極有限觀察角度內檢視。出於彼原因及其他原因，需要改良此薄片之某些性質。

早在1908年，Gabriel Lippman發明了用於在具有一或多個感光層之雙凸介質中產生場景之真實三維影像之方法。亦在De Montebello之「Processing and Display of Three-Dimensional Data II」(Proceedings of SPIE, San Diego, 1984年)中描述被稱作積分攝影(integral photography)之彼程序。在Lippman的方法中，攝影底片經由透鏡(或「小透鏡」)之陣列曝光，使得如自薄片之藉由彼小透鏡佔據的點之視角來看，陣列之每一小透鏡將再現之場景的小型影像透射至攝影底片上之感光層。在已顯影攝影底片之後，經由小透鏡陣列查看底片上之複合影像的觀察者看到所攝取之場景的三維表示。取決於所使用之感光材料，影像可呈黑白的或呈彩色。

因為在底片之曝光期間藉由小透鏡形成之影像已經受每一小型影像之僅單一反轉，所以所產生之三維表示為反立體的。亦即，反轉影像之所感知深度以使得物件顯現為「由外而內」。此為主要缺陷，此係因為為了校正影像，

有必要達成第二光學反轉。此等方法為複雜的，其涉及藉由單一相機或多個相機或多透鏡相機之多次曝光以記錄同一物件之複數個視圖，且需要多個影像之極準確對齊以提供單一三維影像。此外，依賴於習知相機之任何方法需要在相機之前存在真實物件。此情形進一步呈現，方法不適用於產生虛擬物件(意謂效用存在但事實上不存在之物件)之三維影像。積分攝影之另一缺陷在於必須自檢視側照明複合影像，以形成可檢視之真實影像。

在美國專利第6,288,842號(Florczak等人)中揭示另一形式之成像薄片。Florczak等人揭示具有複合影像之微透鏡薄片，其中複合影像浮動於薄片上方或薄片下方，或兩者。複合影像可為二維或三維的。亦揭示用於提供此薄片之方法，其包括藉由將輻射施加至鄰近於微透鏡之輻射敏感材料層。

亦在美國專利第7,981,499號(Endle等人)中揭示另一形式之成像薄片。Endle等人揭示具有複合影像之微透鏡薄片，其中複合影像浮動於薄片上方或薄片下方，或兩者。複合影像可為二維或三維的。亦揭示用於提供此成像薄片之方法。

美國專利第5,712,731號「Security Device for Security Documents Such as Bank Notes and Credit Cards」(Drinkwater等人)揭示安全器件，其包括在經由實質上球面微透鏡之對應陣列檢視時產生放大影像的微影像陣列。在一些狀況下，微透鏡陣列結合至微影像陣列。在美國專

利公開案第2009/0034082 A1號(Commander等人)、美國專利公開案第2007/0177131 A1號(Hansen)、美國專利公開案2009/0122412 A1(Steenblik等人)及美國專利第4,765,656號(Becker等人)中揭示安全器件之其他實例。

Drinkwater等人、Commander等人及Hansen各自描述使用高解析度印刷或壓印來在小透鏡陣列後方產生微影像陣列基於「疊紋放大」之用於安全應用之成像程序。此基本概念亦已藉由Steenblik等人論證，以產生顯現為浮動於含有透鏡陣列之基板上方或下方的用於公開安全應用之影像。此技術已作為公開安全特徵藉由諸如Mexico、Sweden、Denmark及Paraguay之國家的中央銀行而併入至貨幣中。然而，存在與以疊紋放大形成之影像有關係的某些缺陷。因為以基於疊紋放大之方法形成的影像為相同微影像之陣列之投影的結果，所以該等影像傾向於浮動或下沈於相對於含有透鏡之基板的僅一個平面中，且未展現全運動視差。該等影像之空間範圍通常亦限於一側上之僅幾毫米的區域，如藉由微影像陣列與透鏡陣列之間的相對間距失配判定。

PCT專利申請公開案WO 03/061983 A1「Micro-Optics For Article Identification」揭示用於使用具有大於幾微米之表面起伏的非全像微光學器件及微結構來識別及防偽之方法及組合物。

市售安全層壓件之一實例為由總部在St. Paul, Minnesota之3M Company銷售的具有浮動影像之3M™ Confirm™安全

層壓件。

【發明內容】

本發明之一態樣提供一種個人化安全物品。在一實施例中，該個人化安全物品包含：一薄片，其包含：微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；一第一標記；一第二標記；一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及一第二複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一複合影像與該第一印刷標記有關；且其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二複合影像與該第二印刷標記有關。

本發明之另一態樣提供一種替代個人化安全物品。在此實施例中，該個人化安全物品包含：一薄片，其包含：微透鏡之至少一部分陣列及鄰近於微透鏡之該部分陣列的一材料層；與該材料層接觸之一第一供體材料，其中該供體材料在該材料層上形成與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的個別部分完整影像，一第一印刷標記；一第二印刷標記；一第一複合影像，其藉由該等個別影像(中之至少

一者)提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；及一第二複合影像，其藉由該等個別影像提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方或該薄片下方或兩者，其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且與該第一印刷標記有關；且其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且與該第二印刷標記有關。

本發明之以上概述並不意欲描述本發明之每一所揭示實施例或每一實施。以下諸圖及詳細描述更特定地例示說明性實施例。

【實施方式】

將參看所附諸圖進一步解釋本發明，其中相同結構遍及若干視圖由相同數字指代。

本發明提供包括至少一標誌及複合影像之個人化安全物品。此標誌及複合影像在一起使用時提供下文更詳細描述之有用方式，以將安全物品認證為(例如)來自授權來源且並非偽造物或贗品之真正的安全物品。標誌及複合影像亦可用以驗證或確證本發明之安全物品的擁有者確實為安全物品之合法所有人，及/或擁有者為其所聲稱之人，如下文中更詳細描述。

本發明之安全物品之薄片及在薄片上成像的方法提供：
a)顯現為懸浮或浮動於薄片上方、薄片之平面中或薄片下方或其任何組合的複合影像，該複合影像藉由與具有微透鏡之薄片的至少一部分之上的數個微透鏡相關聯之個別部

分完整影像及/或個別完整影像提供；及b)在不具有微透鏡之薄片之至少一部分中的經雷射雕刻之個人化影像。出於便利起見，懸浮複合影像被稱作浮動影像，且其可位於薄片上方或薄片下方(作為二維或三維影像)，或可為顯現在薄片上方、薄片之平面中及薄片下方之三維影像。複合影像可呈黑色或呈灰階或呈彩色，且可顯現為隨著影像之檢視角度的變化而移動。與一些全像薄片不同，本發明之成像薄片不可用來產生其複本。另外，浮動影像可藉由檢視者以肉眼來觀察。

複合影像可為個人化複合影像。如本文中所使用(包括申請專利範圍)之術語「個人化」意謂複合影像包括個人(亦即，關於或來自特定人員或個體)之資訊。舉例而言，存在個人資訊之至少兩個不同寬泛類別。一個類別常常被稱作「傳記資訊」。傳記資訊可包括(例如)人員之名稱、地址、社會安全號碼、出生日期或ID號碼。另一個類別常常被稱作「生物量測資訊」。生物量測資訊包括通用、區別性、永久及收集性之任何生理或行為特質。生理生物量測特質通常與身體之形狀有關，且包括(但不限於)：指紋、面部、DNA、掌紋、手形、虹膜辨識。舉例而言，生物量測資訊可包括眼睛顏色、體重、頭髮顏色或視為生理生物量測特質之其他資料。

若安全物品包括個人化複合影像，則個人化複合影像使得更難以複製或變更安全物品。安全物品正變得愈來愈重要。安全物品之實例包括識別文件及價值文件。廣泛地定

義術語「識別文件」，且其意欲包括(但不限於)(例如)護照、駕駛執照、國民ID卡、社會安全卡、選民登記及/或識別卡、出生證明書、警官ID卡、出境卡、安全調查徽章、安全卡、簽證、移民文件及卡、持槍證、會員卡及員工徽章。本發明之安全物品可為識別文件，或可為識別文件之部分。其他安全物品可描述為價值文件，且通常包括有價值項目，諸如貨幣、鈔票、支票、電話卡、儲值卡、轉帳卡、信用卡、禮品券及卡，及股票，其中項目之認證係重要的，以保護而免受偽造或欺詐。

本發明之安全物品之所要特徵中的一些特徵為就緒認證及對模擬、變更、複製、偽造及篡改之抵抗。就緒認證可經由使用易於顯見及檢查但難以複製或仿造之標誌來達成。此等標誌之實例包括(例如)薄片中之浮動影像，其中影像顯現為在薄片上方、薄片下方或薄片之平面中，或其某一組合。此等影像難以偽造、模擬或複製，此係因為不容易藉由諸如影印或攝影之直接方法再現影像。此等影像之實例包括(例如)某些國家駕駛執照中呈現之三維浮動影像，其中表示國家名稱或其他標誌之一系列三維浮動影像橫跨執照卡而呈現，以驗證該卡為官方執照且不為偽造品。此等三維浮動影像容易看到及驗證。

如所描述之薄片之複合影像可用於多種應用中，諸如護照、ID徽章、活動通行證(event pass)、聯名卡、產品識別格式、貨幣及廣告促銷中的用於驗證及認證之安全防篡改影像；提供品牌之浮動或下沈或者浮動及下沈影像的品牌

增強效應影像；圖形應用(諸如，警車、消防車或其他應急車輛之紋章)中之識別呈現影像；圖形應用(諸如，資訊站、夜間標牌及汽車儀錶盤顯示器)中之資訊呈現影像；及經由在諸如商務名片、吊牌、藝術品、鞋子及瓶裝產品之產品上使用複合影像的新穎增強效應。

隨著識別文件(諸如，護照、駕駛執照、識別卡及徽章)及價值文件(諸如，債券、證書及流通票據)之篡改及偽造增加，需要更多安全特徵及措施。本發明之安全物品提供增強之安全特徵及措施。

具有個人化經雷射雕刻之浮動複合影像及經雷射雕刻之個人化影像兩者之本發明之個人化安全物品提供增強之認證及驗證能力，以及對模擬、變更、複製、偽造或篡改之增強抵抗。呈複合浮動影像或經雷射雕刻之標誌或影像之形式的雕刻至物品中之資訊可為其擁有者個人的。亦可在向增強安全性之安全物品的擁有者發行時產生本發明之安全物品。個人化經雷射雕刻之複合浮動影像及個人化經雷射雕刻之影像可彼此有關、彼此相關或彼此類似，且事實上，藉由每一類型之影像呈現的個人化資訊可相同。所有此等品質提供安全物品中之獨特安全能力。

為了提供本發明之安全物品的完整描述，在章節I及II中提供產生複合影像之方法。章節III提供對安全物品進行雷射雕刻及雷射成像之例示性方法。章節IV提供對複合浮動影像之特性的詳細察看。章節V提供具有個人化標誌及個人化複合浮動影像兩者之本發明之安全物品及其益處的概

述。章節VI提供本發明之複合浮動影像的安全特徵與通常被稱作「MLI/CLI」之安全特徵之比較。

I.產生複合影像之方法

為了提供產生複合影像之例示性方法的完整描述，將在下文部分A中描述微透鏡薄片，其後接著在部分B中描述此等薄片之材料層(較佳為輻射敏感材料層)、在部分C中描述輻射源及在部分D中描述成像程序。

A.微透鏡薄片

可形成本發明之影像的微透鏡薄片包含微透鏡之一或多個離散層，其中材料層(較佳為如下文所描述之輻射敏感材料或塗層)安置成鄰近於一或多個微透鏡層之一側。舉例而言，圖1展示「曝露式透鏡」類型之微透鏡薄片10，微透鏡薄片10包括部分嵌入於通常為聚合材料之黏合劑層14中的透明微球12之單層。微球既對可用以在材料層上成像之輻射的波長透明，亦對將藉以檢視複合影像之光的波長透明。材料層16安置於每一微球之後表面處，且在所說明實施例中通常僅接觸微球12中之每一者的表面之一部分。此類型之薄片在美國專利第2,326,634號中更詳細描述，且當前可依據名稱Scotchlite 8910系列反射性織物而購自3M。

圖2展示另一合適類型之微透鏡薄片。此微透鏡薄片20為「嵌入式透鏡」類型之薄片，其中微球透鏡22嵌入於通常為聚合材料之透明保護性外塗層24中。材料層26安置於微球後方在通常亦為聚合材料之透明分隔層28背後。此類

型之薄片在美國專利第3,801,183號中更詳細描述，且當前可依據名稱Scotchlite 3290系列工程級逆向反射式薄片而購自3M。另一合適類型之微透鏡薄片被稱作囊封式透鏡薄片，其實例在美國專利第5,064,272號中描述，且當前可依據名稱Scotchlite 3870系列高強度級逆向反射式薄片而購自3M。

圖3展示又一合適類型之微透鏡薄片。此薄片包含具有第一及第二寬面之透明平凸或非球面基底薄片30，第二面32實質上平坦，且第一面具有實質上半球狀或半非球狀微透鏡34之陣列。選擇微透鏡之形狀及基底薄片之厚度以使得入射於陣列之準直光大致在第二面處聚焦。在第二面上提供材料層36。此種類之薄片在(例如)美國專利第5,254,390號中描述，且當前可依據名稱2600系列3M安全卡接受器而購自3M。

薄片之微透鏡較佳具有影像形成折射表面以便使影像形成發生，此表面一般係藉由彎曲微透鏡表面提供。對於彎曲表面，微透鏡較佳將具有均勻折射率。提供梯度折射率(GRIN)之其他有用材料將未必需要彎曲表面來使光折射。微透鏡表面實際上較佳為球面，但非球面表面亦為可接受的。微透鏡可具有任何對稱性(諸如，圓柱形或球面)，只要藉由折射表面形成真實影像。微透鏡自身可呈離散形式，諸如圓形平凸小透鏡、圓形雙凹小透鏡、桿、微球、珠粒或圓柱形小透鏡。可形成微透鏡之材料包括玻璃、聚合物、礦物質、晶體、半導體及此等及其他材料之組合。

亦可使用非離散微透鏡元件。因此，亦可使用由複製或壓印製程形成之微透鏡(其中薄片之表面的形狀變更以產生具有成像特性之重複輪廓)。

對可見光及紅外線波長具有1.5與3.0之間的均勻折射率之微透鏡最有用。合適微透鏡材料將具有可見光之最小吸收率，且在使用能量源來在輻射敏感層上成像之實施例中，材料亦應展現能量源之最小吸收率。無論微透鏡為離散的抑或複製的且不管製成微透鏡之材料，微透鏡之折射能力較佳使得入射於折射表面上之光將折射且聚焦於微透鏡之相對側上。更具體言之，光將聚焦於微透鏡之背表面上或聚焦於鄰近於微透鏡之材料上。在材料層為輻射敏感之實施例中，微透鏡較佳在彼層上之適當位置處形成縮小之真實影像。影像縮小至大約1/800至1/100，此對形成具有良好解析度之影像尤其有用。在此章節中早先所引用之美國專利中描述用以提供必要聚焦條件以使得入射於微透鏡薄片之前表面上的能量聚焦於材料層(較佳為輻射敏感的)上的微透鏡薄片之構造。

具有範圍在15微米至275微米之間的直徑之微球為較佳的，但可使用其他大小之微球。可藉由以下步驟獲得良好複合影像解析度：針對顯現為與微球層間隔開相對短距離之複合影像使用具有在上述範圍之較小端中的直徑之微球，及針對顯現為與微球層間隔開較大距離之複合影像使用較大微球。具有與針對微球所指示之尺寸相當的小透鏡尺寸之其他微透鏡(諸如，平凸、圓柱形、球面或非球面

微透鏡)可預期產生類似光學結果。

B.材料層

如上文所提到，鄰近於微透鏡提供材料層。材料層可為高反射性的(如在上文所描述之微透鏡薄片中之一些中)，或材料層可具有低反射率。在材料為高反射性時，薄片可具有如美國專利第2,326,634號中所描述之逆向反射性的性質。在藉由觀察者在反射或透射光下檢視時，與複數個微透鏡相關聯之形成於材料中的個別影像提供顯現為懸浮或浮動於薄片上方、薄片之平面中及/或薄片下方之複合影像。儘管可使用其他方法，但用於提供此等影像之較佳方法為提供輻射敏感材料作為材料層，且使用輻射以所要方式來變更彼材料以提供影像。因此，儘管並不藉此來限制本發明，但將主要在輻射敏感材料層之情境下提供鄰近於微透鏡之材料層的剩餘論述。

用於本發明之輻射敏感材料包括金屬材料、聚合材料及半導體材料以及此等材料之混合物的塗層及膜。如參考本發明所使用，若在曝露至給定位準之可見或其他輻射後所曝露之材料的外觀即改變以提供與未曝露至彼輻射之材料的對比，則材料為「輻射敏感的」。藉此產生之影像因此可為組成改變、材料之移除或切除、相變或輻射敏感塗層之聚合的結果。一些輻射敏感金屬膜材料之實例包括鋁、銀、銅、金、鈦、鋅、錫、鉻、釩、鉭及此等金屬之合金。此等金屬通常提供歸因於金屬之天然顏色與在曝露至輻射之後金屬之經修改顏色之間的差異之對比。如上文所

提到，影像亦可藉由切除或藉由對材料進行輻射加熱直至藉由材料之光學修改提供影像為止來提供。舉例而言，美國專利第4,743,526號描述對金屬合金進行加熱以提供顏色改變。

除了金屬合金之外，金屬氧化物及金屬次氧化物亦可用作輻射敏感介質。此類別中之材料包括由鋁、鐵、銅、錫及鉻形成之氧化物。諸如硫化鋅、硒化鋅、二氧化矽、氧化銦錫、氧化鋅、氟化鎂及矽之非金屬材料亦可提供用於本發明之顏色或對比度。

多個薄膜材料層亦可用以提供獨特輻射敏感材料。此等多層材料可經組態以藉由著色劑或對比劑之顯現或移除來提供對比度改變。例示性構造包括經設計以藉由特定波長之輻射來成像(例如，藉由顏色之改變)的光學堆疊或調諧空腔。在美國專利第3,801,183號中描述一特定實例，其揭示使用冰晶石/硫化鋅($\text{Na}_3\text{AlF}_6/\text{ZnS}$)作為介質反射鏡。另一實例為由鉻/聚合物(諸如，電漿聚合丁二烯)/二氧化矽/鋁組成之光學堆疊，其中層之厚度對於鉻而言在4 nm之範圍中，對於聚合物而言在20 nm與60 nm之間，對於二氧化矽而言在20 nm與60 nm之間，且對於鋁而言在80 nm與100 nm之間，且其中選擇個別層厚度以提供可見光譜中之特定顏色反射性。薄膜調諧空腔可供先前所論述之單層薄膜中之任一者使用。舉例而言，具有大約4 nm厚度之鉻層及在約100 nm與約300 nm之間的二氧化矽層之調諧空腔，其中二氧化矽層之厚度經調整以回應於特定波長之輻射而提供

彩色成像。

用於本發明之輻射敏感材料亦包括熱致變色材料。「熱致變色」描述在曝露至溫度改變之環境下時改變顏色的材料。在美國專利第4,424,990號中描述用於本發明中之熱致變色材料的實例，且其包括碳酸銅、具有硫脲之硝酸銅及具有含硫化合物(諸如，硫醇、硫醚、亞碲及碲)之碳酸銅。在美國專利第4,121,011號中描述其他合適熱致變色化合物之實例，其包括硼、鋁及鈹之水合硫酸鹽及氮化物，及硼、鐵及磷之氧化物及水合氧化物。

自然地，若將不使用輻射源來在材料層上成像，則材料層可為(但不需要為)輻射敏感的。然而，輻射敏感材料較佳易於製造，且因此亦較佳使用合適輻射源。

C. 輻射源

如上文所提到，在鄰近於微透鏡之材料層上提供影像圖案之較佳方式為使用輻射源來在輻射敏感材料上成像。提供所要強度及波長之輻射的任何能量源可供本發明之方法使用。能夠提供具有在200 nm與11微米之間的波長之輻射的器件咸信為尤其較佳的。用於本發明之高峰值功率輻射源的實例包括準分子閃光燈、被動式Q切換微晶片雷射，及Q切換摻釹鈮鋁石榴石(縮寫為Nd:YAG)、摻釹氟化鈮鋁(縮寫為Nd:YLF)及摻鈦藍寶石(縮寫為Ti:藍寶石)雷射。此等高峰值功率源對於經由切除(材料之移除)或在多光子吸收製程中形成影像之輻射敏感材料最有用。有用輻射源之其他實例包括產生低峰值功率之器件，諸如雷射二極體、

離子雷射、非Q切換固態雷射、金屬蒸氣雷射、氣體雷射、弧光燈及高功率白熾光源。此等源在藉由非切除方法在輻射敏感介質上成像時尤其有用。

對於所有有用輻射源，來自輻射源之能量被導向微透鏡薄片材料，且受控制以產生高度發散能量束。對於在電磁波譜之紫外線、可見光及紅外線部分中的能量源，藉由適當光學元件控制光，光學元件之實例在圖14、圖15及圖16中展示且在下文中更詳細描述。在一實施例中，通常被稱作光學元件串之光學元件之此配置的要求為光學元件串以適當發散度或擴散度將光導向薄片材料，以便以所要角度輻照微透鏡及因此材料層。較佳藉由使用具有大於或等於0.3之數值孔徑(定義為最大發散射線之半角的正弦)的光擴散器件來獲得本發明之複合影像。具有較大數值孔徑之光擴散器件產生具有較大檢視角度之複合影像且影像之表觀移動範圍較大。

D. 成像程序

根據本發明之例示性成像程序包括經由透鏡將來自雷射之準直光導向微透鏡薄片。為了產生如下文進一步描述之具有浮動影像的薄片，光透射穿過具有高數值孔徑(NA)之發散透鏡以產生高度發散光錐。高NA透鏡為具有等於或大於0.3之NA的透鏡。微球之輻射敏感塗層側經定位成遠離透鏡，使得光錐之軸線(光軸)垂直於微透鏡薄片之平面。

因為每一個別微透鏡相對於光軸佔據獨特位置，所以照

射於每一微透鏡上之光相對於入射於每一其他微透鏡上之光將具有獨特入射角度。因此，光將藉由每一微透鏡透射至材料層上之獨特位置，且產生獨特影像。更精確而言，單一光脈衝僅在材料層上產生單一成像點，因此鄰近於每一微透鏡提供一影像，多個光脈衝用以自多個成像點產生彼影像。對於每一脈衝，光軸相對於在前一脈衝期間之光軸位置而位於新位置處。光軸相對於微透鏡之位置的此等連續改變導致每一微透鏡上之入射角度的對應改變，及因此藉由彼脈衝在材料層中產生之成像點的位置之改變。結果，聚焦於微球之背側上的入射光將選定圖案成像於輻射敏感層中。因為每一微球之位置相對於每一光軸為獨特的，所以針對每一微球在輻射敏感材料中形成之影像將不同於與每一其他微球相關聯之影像。

用於形成浮動複合影像之另一方法使用透鏡陣列來產生高度發散光，以在微透鏡材料上成像。透鏡陣列由配置成平面幾何形狀之全部具有高數值孔徑的多個小透鏡組成。在陣列藉由光源照明時，陣列將產生多個高度發散光錐，每一個別錐在陣列中之其對應透鏡上居中。選擇陣列之實體尺寸以適應複合影像之最大橫向大小。依據陣列之大小，在接收光脈衝時，藉由小透鏡形成之個別能量錐將如同個別透鏡順序地定位在陣列之所有點處來使微透鏡材料曝光。對哪些透鏡接收入射光之選擇藉由使用反射性光罩而發生。此光罩將具有對應於複合影像之待曝光之區段的透明區域及不應使影像曝光之反射性區域。歸因於透鏡陣

列之橫向範圍，不必使用多個光脈衝來描繪出影像。

藉由使光罩完全藉由入射能量照明，光罩之允許能量通過的部分將形成許多個別高度發散光錐，該等光錐如同藉由單一透鏡描繪出影像來畫出浮動影像的外形。結果，僅需要單一光脈衝來在微透鏡薄片形成整個複合影像。或者，可使用諸如檢流計式xy掃描器之射束定位系統代替反射性光罩來局部地照明透鏡陣列且在陣列上描繪複合影像。因為藉由此技術使能量在空間上局部化，所以在任何給定時間僅照明陣列中之少許小透鏡。經照明之彼等小透鏡將提供使微透鏡材料曝光以在薄片形成複合影像所需的高度發散光錐。

透鏡陣列自身可由離散小透鏡或蝕刻製程製造，以產生透鏡之單體陣列。適合於透鏡之材料為在入射能量之波長下為非吸收性的材料。陣列中之個別透鏡較佳具有大於0.3之數值孔徑及大於30微米但小於10 mm之直徑。此等陣列可具有抗反射塗層以減小可引起對透鏡材料之內部損壞的背反射之效應。另外，具有有效負焦距及等效於透鏡陣列之尺寸的單透鏡亦可用以增加離開陣列之光的發散度。選擇單體陣列中之個別小透鏡的形狀以具有高數值孔徑，且提供大致大於60%之大填充因數。

圖4為照射於微透鏡薄片上之發散能量之圖形示意性表示。對於每一微透鏡，材料層之上面或內部形成有影像I的部分為不同的，此係因為每一微透鏡自不同視角「看到」傳入能量。因此，在與每一微透鏡相關聯之材料層中

形成獨特影像。

在成像之後，取決於延伸物件之大小，物件之完全或部分影像將呈現於每一微球後方的輻射敏感材料中。實際物件再現為微球後方的影像之程度取決於入射於微球上之能量密度。延伸物件之部分可距微透鏡的入射於彼等微球上之能量之能量密度低於修改彼材料所需之輻射位準的區足夠遠。此外，對於空間延伸影像，在用固定NA透鏡來成像時，並非薄片之所有部分皆將曝露至用於延伸物件之所有部分的入射輻射。結果，物件之彼等部分將不會在輻射敏感介質中修改，且物件之僅部分影像將顯現於微球後方。

圖5為微透鏡薄片10之區段的透視圖，其描繪如自微透鏡薄片之微透鏡側檢視的形成於鄰近於個別微球4之材料層14上的樣本個別部分完整影像46，且進一步展示所記錄影像之範圍在完整複製至部分複製之間。

圖6說明包括浮動影像之有價值示意性文件的一實施例。圖7為包括浮動影像之實際識別文件的部分之近視圖之顯微相片。在此實施例中，識別物為護照小冊子614。護照614通常為填充有若干裝訂頁面之小冊子。頁面中之一者通常包括常常呈現為印刷標誌或影像之個人化資料618且允許人類或電子驗證呈現文件以供檢驗之人員為指派有護照614之人員，個人化資料618可包括相片616、簽名、個人文數字資訊及條形碼。護照之此同一頁面可具有多種隱密及公開安全特徵，諸如由與本申請案相同之受讓

人於2004年8月6日申請之美國專利申請案10/193850「Tamper-Indicating Printable Sheet for Securing Documents of Value and Methods of Making the Same」(美國專利第7,648,744號)中所描述之彼等安全特徵。另外，護照614之此同一頁面包括具有向肉眼顯現為浮動於薄片620上方或薄片620下方或兩者之複合影像630的微透鏡薄片620之層壓件。此特徵為用以驗證護照為認證護照且不為假護照之安全特徵。合適微透鏡薄片620之一實例可作為具有浮動影像之3M™ Confirm™安全層壓件而購自總部在St. Paul, Minnesota的3M Company。

在護照614之此實施例中，複合影像630或浮動影像630包括三種不同類型之浮動影像。第一類型之浮動影像630a為向肉眼顯現為浮動於護照614中之頁面上方的「3M」。第二類型之浮動影像630b為向肉眼顯現為浮動於護照614中之頁面下方的「3M」。第三類型之浮動影像630c為向肉眼顯現為浮動於護照614中之頁面上方的正弦波。在使用者將護照614傾斜時，浮動影像630a、630b及630c可顯現為向觀察者移動。實際上，浮動影像630a、630b、630c為向檢視者之肉眼顯現為浮動於薄片620上方或薄片620下方或兩者的光幻視。護照614或有價值文件可包括浮動於護照614上方、護照614下方及/或護照614之平面中的浮動影像之任何組合。浮動影像可為任何組態且可包括詞語、符號或對應於有價值文件之特定設計。舉例而言，藉由澳大利亞政府發行之護照包括具有呈袋鼠及迴力鏢(兩個符號

表示該國家)之形狀的浮動影像之微透鏡薄片。護照小冊子之其他頁面可含有用於在人員行進通過海關時收納國家之戳記的空白頁面。

當在人員行進通過海關以離開或進入一國家時已將護照呈現給海關官員時，海關官員通常將用其肉眼來查看護照614，以瞭解護照是否包括適當浮動影像630以驗證護照為認證的。

如其中所展示，影像中之一些影像為完整的，且其他影像為部分的。

此等複合影像亦可被認為是將皆在真實物件之不同視角下的許多影像(部分及完整影像兩者)加總在一起的結果。經由小型透鏡之陣列形成許多獨特影像，其中所有小型透鏡自不同有利點「看到」物件或影像。在個別小型透鏡後方，在材料層中產生取決於影像之形狀及接收成像能量源之方向的視角之影像。然而，並非透鏡所看到之每一事物皆在輻射敏感材料中記錄。將僅記錄藉由透鏡看到之影像或物件的具有足夠能量來修改輻射敏感材料之彼部分。

經由使用強光源藉由描繪「物件」之外形或藉由使用光罩來形成待成像之「物件」。對於因此記錄以具有複合態樣之影像，來自物件之光必須在寬角度範圍內輻射。在自物件輻射之光來自物件之單一點且在寬角度範圍內輻射時，所有光射線攜載關於物件之資訊，但僅來自彼單一點，然而資訊係自光射線之角度的視角來看的。現考慮以下情形：為了具有如由光射線攜載的關於物件之相對完整

資訊，光必須自構成物件之點之集合在寬角度範圍內輻射。在本發明中，自物件發出之光射線之角度範圍藉由介入於物件與微透鏡材料之間的光學元件來控制。選擇此等光學元件以給出產生複合影像所必須之最佳角度範圍。光學元件之最佳選擇產生光錐，藉以錐之頂點終止於物件之位置處。最佳錐角大於約40度。

物件藉由小型透鏡縮小，且來自物件之光聚焦至抵靠小型透鏡之背側的能量敏感塗層上。在透鏡之背側處的聚焦光點或影像之實際位置取決於源自物件之入射光射線的方向。自物件上之點發出的每一光錐照明小型透鏡之部分，且僅以足夠能量照明之彼等小型透鏡將記錄物件之彼點的永久影像。

將使用幾何光學來描述根據本發明之各種複合影像之形成。如先前所提到，下文所描述之成像程序為本發明之較佳(但並非獨佔式)實施例。

E.產生浮動於薄片上方之複合影像

參看圖8，將入射能量100(在此實例中為光)導引至光漫射器101，以均勻化光源中之任何非均勻性。藉由將均勻分佈光100b導向發散透鏡105a之光準直器102俘獲漫散射光100a且使其準直。光射線100c自發散透鏡朝向微透鏡薄片106發散。

藉由個別微透鏡111將照射於微透鏡薄片106上之光射線的能量聚焦至材料層(在所說明實施例中為輻射敏感塗層112)上。此聚焦能量修改輻射敏感塗層112以提供影像，

該影像之大小、形狀及外觀取決於光射線與輻射敏感塗層之間的相互作用。

圖8中展示之配置將提供具有複合影像之薄片，該複合影像向觀察者顯現為浮動於薄片上方(如下文所描述)，此係因為發散射線100c在穿過透鏡向後延伸時將在發散透鏡之焦點108a處相交。換言之，若自材料層穿過微球中之每一者且向後穿過發散透鏡描繪假想「影像射線」，則假想「影像射線」將在顯現複合影像之108a處會合。

F. 檢視浮動於薄片上方之複合影像

可使用照射在薄片上的光自與觀察者相同之側(反射光)或自薄片之與觀察者相對之側(透射光)或兩者來檢視具有複合影像之薄片。圖9為複合影像之示意性表示，當在反射光下檢視時，該複合影像向觀察者A之肉眼顯現為浮動於薄片上方。肉眼可矯正至正常視力，但不另外由(例如)放大或特殊檢視器輔助。在成像薄片藉由反射光(其可為準直的或漫射的)照明時，光射線以藉由光射線所撞擊之材料層判定的方式自成像薄片反射回。根據定義，形成於材料層中之影像顯現為不同於材料層之未成像部分，且因此影像可被感知到。

舉例而言，光L1可藉由材料層朝向觀察者反射回。然而，材料層可能不充分地或根本不將光L2自其成像部分朝向觀察者反射回。因此，觀察者可偵測到在108a處缺乏加總起來會在108a處產生顯現為浮動於薄片上方之複合影像光射線。簡言之，光可自除成像部分之外的整個薄片反

射，此情形意謂相對暗之複合影像將在108a處顯而易見。

以下情形亦為可能的：分別地，未成像材料將吸收或透射入射光且成像材料將反射或部分地吸收入射光，以提供用來提供複合影像所需之對比效應。與將顯現為相對暗之薄片之剩餘部分相比較，在彼等情形下之複合影像將顯現為相對亮之複合影像。此複合影像可被稱作「真實影像」，此係因為在焦點108a處產生影像的係實際光而非光之缺乏。在需要時，可選擇此等可能性之各種組合。

某些成像薄片亦可藉由透射光檢視，如圖10中所展示。舉例而言，在材料層之成像部分為半透明的且未成像部分不為半透明的時，則大多數光L3將藉由材料層吸收或反射，而透射光L4將穿過材料層之成像部分且藉由微透鏡導向焦點108a。複合影像在焦點處將為顯而易見的，其中在此實例中複合影像將顯現為比薄片之剩餘部分亮。此複合影像可被稱作「真實影像」，此係因為在焦點108a處產生影像的係實際光而非光之缺乏。

或者，若材料層之成像部分不為半透明的但材料層之剩餘部分為半透明的，則透射光在影像之區域中的缺乏將提供顯現為比薄片之剩餘部分暗的複合影像。

G.產生浮動於薄片下方之複合影像

亦可提供顯現為懸浮於薄片之與觀察者相對之側上的複合影像。可藉由使用會聚透鏡而非圖8中所展示之發散透鏡105來產生浮動於薄片下方之此浮動影像。參看圖11，將入射能量100(在此實例中為光)導引至漫射器101上，以

均勻化光源中之任何非均勻性。接著在將光100b導向會聚透鏡105b之準直器102中收集漫射光100a且使其準直。光射線100d自會聚透鏡入射於微透鏡薄片106上，微透鏡薄片106置放於會聚透鏡與會聚透鏡之焦點108b之間。

藉由個別微透鏡111將照射於微透鏡薄片106上之光射線的能量聚焦至材料層(在所說明實施例中為輻射敏感塗層112)上。此聚焦能量修改輻射敏感塗層112以提供影像，該影像之大小、形狀及外觀取決於光射線與輻射敏感塗層之間的相互作用。圖11中展示之配置將提供具有複合影像之薄片，該複合影像向觀察者顯現為浮動於薄片下方(如下文所描述)，此係因為會聚射線100d在穿過薄片延伸時將在會聚透鏡之焦點108b處相交。換言之，若自會聚透鏡105b穿過微球中之每一者且穿過與每一微透鏡相關聯之材料層中的影像描繪假想「影像射線」，則假想「影像射線」將在顯現複合影像之108a處會合。

H. 檢視浮動於薄片下方之複合影像

亦可以反射光、透射光或兩者檢視具有顯現為浮動於薄片下方之複合影像的薄片。圖12為複合影像之示意性表示，當在反射光下檢視時，該複合影像顯現為浮動於薄片下方。舉例而言，光L5可藉由材料層朝向觀察者反射回。然而，材料層可能不充分地或根本不將光L6自其成像部分朝向觀察者反射回。因此，觀察者可偵測到在108b處缺乏光射線，光射線之加總在108b處產生顯現為浮動於薄片下方之複合影像。簡言之，光可自除成像部分之外的整個薄

片反射，此情形意謂相對暗之複合影像將在108b處顯而易見。

以下情形亦為可能的：分別地，未成像材料將吸收或透射入射光且成像材料將反射或部分地吸收入射光，以提供用來提供複合影像所需之對比效應。與將顯現為相對暗之薄片之剩餘部分相比較，在彼等情形下之複合影像將顯現為相對亮之複合影像。在需要時，可選擇此等可能性之各種組合。

某些成像薄片亦可藉由透射光檢視，如圖13中所展示。舉例而言，在材料層之成像部分為半透明的且未成像部分不為半透明的時，則大多數光L7將藉由材料層吸收或反射，而透射光L8將穿過材料層之成像部分。彼等射線(在本文中稱為「影像射線」)在入射光之方向上向後延伸導致在108b處形成複合影像。複合影像在焦點處將為顯而易見的，在此實例中，複合影像在焦點處將顯現為比薄片之剩餘部分亮。

或者，若材料層之成像部分不為半透明的但材料層之剩餘部分為半透明的，則透射光在影像之區域中的缺乏將提供顯現為比薄片之剩餘部分暗的複合影像。

I. 合成影像

根據本發明之原理製成之複合影像可顯現為二維的，意謂其具有長度及寬度，且顯現為在薄片下方，或在薄片之平面中或薄片上方；或三維的，意謂其具有長度、寬度及高度。在需要時，三維複合影像可顯現為僅在薄片下方或

薄片上方，或在薄片下方、薄片之平面中及薄片上方之任何組合中。術語「薄片之平面中」一般僅指代當薄片平坦放置時薄片之平面。亦即，如彼片語在本文中所用，不平坦之薄片亦可具有顯現為至少部分在「薄片之平面中」的複合影像。

三維複合影像不顯現於單一焦點處，而是顯現為具有連續焦點之影像的複合物，其中焦點之範圍為自薄片之一側至另一側上之點或穿過薄片至另一側上之點。此情形較佳藉由將薄片或能量源相對於其他者順序地移動(而非藉由提供多個不同透鏡)來達成，以便在多個焦點處之材料層上成像。所得空間合成影像基本上由許多個別點組成。此影像可具有在相對於薄片之平面的三個笛卡耳座標中之任一者中的空間範圍。

在另一類型之效應中，可使複合影像移動至微透鏡薄片之其消失之區中。以類似於浮置實例之方式製造此類型之影像，其中增添將不透明光罩置放成與微透鏡材料接觸以部分地阻擋用於微透鏡材料之部分的成像光之步驟。當檢視此影像時，可使影像移動至成像光藉由接觸光罩減少或消除的區中。影像看似在彼區中「消失」。

根據本發明形成之複合影像可具有極寬之檢視角度，意謂觀察者可橫跨薄片之平面與檢視軸線之間的寬角度範圍而看到複合影像。在包含具有大約70微米至80微米之平均直徑的玻璃微球之單層的微透鏡薄片且在使用具有0.64之數值孔徑的非球面透鏡時形成之複合影像在錐形視域內

可見，視域之中心軸線藉由入射能量之光軸判定。在環境光照下，可橫跨約80度至90度全角之錐而檢視如此形成之複合影像。利用具有較小發散度或較低NA之成像透鏡可形成較小半角錐。

亦可建構由本發明之程序形成之影像，使其具有受限檢視角度。換言之，影像將僅在自特定方向或彼方向之較小角度變化進行檢視時可見。類似於下文實例1中所描述之方法形成此等影像，惟入射於最終非球面透鏡上之光經調整以使得藉由雷射輻射照明透鏡的僅一部分除外。以入射能量部分填充透鏡導致入射於微透鏡薄片上之受限發散光錐。對於以鋁塗佈之微透鏡薄片，複合影像僅在受限檢視錐內顯現為淺灰背景上之暗灰影像。影像顯現為相對於微透鏡薄片浮動。

當在環境光下檢視成像薄片時，觀察到作為抵靠淺灰背景之暗灰影像的浮動球形物圖案，其浮動於薄片上方1 cm處。藉由使檢視角度變化，「球形物」移動至藉由半透明膠帶遮蔽之區中或移出該區之外。在球形物移動至所遮蔽區中時，球形物之在彼區中之部分消失。在球形物移出所遮蔽區之外時，球形物之在彼區中之部分重現。複合影像並非隨著其進入至所光罩區中而僅逐漸變淡，而是在其進入至彼區中時恰好完全消失。

含有本發明之複合影像的成像薄片有區別的，且不可能用一般設備來重複。可在特別專用於諸如護照、識別徽章、鈔票、識別圖形及聯名卡之應用中的薄片形成複合

影像。需要驗證之文件可具有在層壓薄片上形成的此等影像以供識別、認證及增強。可使用諸如具有或不具有黏著劑之層壓之習知結合手段。有價項目(諸如，盒裝電子產品、緊密光碟、駕駛執照、契據文件、護照或品牌產品)之提供者可簡單地將本發明之多層膜應用於其產品，且指示其客戶僅接受如此標示之產品為已認證有價值項目。對於需要此等保護之產品，其吸引力可藉由將含有複合影像之薄片包括至產品構造中或藉由將此薄片黏附至產品來增強。複合影像可用作用於廣告、牌照及需要視覺描繪獨特影像之眾多其他應用之顯示材料。在將複合影像包括為設計之部分時，關於大物件(諸如，標牌、廣告牌或半拖車)之廣告或資訊將更引起注意。

不管是在環境光、透射光抑或在逆向反射式薄片之狀況下的逆向反射光下，具有複合影像之薄片具有極吸引人的視覺效應。此視覺效應可用作裝飾來增強成像薄片所附著至之物品之外觀。此附著可傳達提高之流行或時尚感，且可以極惹人注目之方式呈現設計師標誌或品牌。用於裝飾之薄片的預見用途包括服飾應用，諸如日常服裝、運動服裝、設計師設計服裝、外衣、鞋類、便帽(cap)、帽子(hat)、手套及其類似者。類似地，流行配件可利用成像薄片以用於裝飾、外觀或品牌識別。此等配件可包括錢包、皮夾、公文包、背包、腰包、電腦包、皮箱、筆記型電腦及其類似者。成像薄片之其他裝飾性用途可延伸至通常以裝飾性影像、品牌或標誌來修飾的多種物件。實例包括書

籍、電氣設備、電子器件、硬體、車輛、運動設備、收藏品、藝術品及其類似者。

在裝飾性成像薄片為逆向反射式時，流行或品牌意識可與安全及個別保護相組合。至服飾及配件之逆向反射式附著為熟知的，且增強在微光條件下穿戴者之可見性及醒目性。在此等逆向反射式附著併有複合成像薄片時，吸引人的視覺效應可在環境光、透射光或逆向反射光下達成。安全及保護性服飾及配件之領域中的預見應用包括職業安全服飾(諸如，背心、制服、消防員服飾、鞋類、腰帶及安全帽)；運動設備及服裝(諸如，跑步裝備、鞋類、救生衣、保護性頭盔及制服)；用於兒童之安全服裝；及其類似者。

成像薄片至上述物品之附著可藉由如美國專利 5,691,846(Benson, Jr.等人)、5,738,746(Billingsley等人)、5,770,124(Marecki等人)及 5,837,347(Marecki)中所教示之熟知技術來實現，該等技術之選擇取決於基板材料的性質。在織物基板之狀況下，薄片可經刀模切割或繪圖式切割且藉由縫紉、熱熔黏著劑、機械扣件、射頻焊接或超音波焊接來附著。在耐用品之狀況下，壓敏性黏著劑可為較佳附著技術。

在一些狀況下，最佳可在將薄片附著至基板或物品之後形成影像。此情形將在需要定製或獨特影像時尤其有用。舉例而言，藝術品、圖畫、抽象設計、相片或其類似者可經電腦產生或以數位方式傳送至電腦且在薄片上成像，未

成像薄片先前已附著至基板或物品。電腦接著將指導影像產生設備，如上文所描述。可在同一薄片上形成多個複合影像，且彼等複合影像可相同或不同。複合影像亦可連同其他習知影像(諸如，印刷影像、全息圖、等值線圖、繞射光柵、奇妮圖(kinegram)、相片及其類似者)一起使用。可在將薄片塗覆至物品或物件之前或之後在薄片上形成影像。

J. 半透明及透明層壓件

在某些實施例中，薄片可利用半透明或透明層壓件之一或多個層作為可形成有浮動影像之材料或材料組合。出於便利起見，將關於半透明材料描述本發明；然而，大量可用於薄片，包括半透明(translucent/semi-translucent)材料及透明材料。薄片可形成維持完整或半透明性質之構造，亦即，允許光在某種程度上穿過該構造。

半透明層壓件可與其他功能材料相組合。舉例而言，可黏著性地或機械地將完工之構造施加至物品。總組合物品可為半透明的、不透明的或其組合。半透明層壓件可由多種單層或多層材料或此等材料之組合構成。舉例而言，此等材料可包括染色或上色之彩色膜、多層光學膜及干涉膜。此半透明層壓件可包括清透、染色或上色之聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)、聚矽氧、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或其他此種材料之單一層，其中輻射敏感材料層安置成鄰近於第一層，在該第一層中形成影像。另一實例為具有光學元件(例如，透鏡)之材料層，該等光學元件在該層之表面

上形成，藉由雷射材料轉印製程或其他類似印刷之製程將第二材料轉印至該材料層上。

在一些實施例中，本發明之浮動影像可在半透明層壓件自身之單一層內形成，歸因於單一層之表面上的微透鏡在不需鄰近材料層的情況下形成。圖17為含有單一材料層1630之薄片1600之放大橫截面圖，該層1630具有在其表面上形成的微透鏡1602。亦即，層1630可形成為具有微透鏡之表面的單一材料層，且可具有足以自支撐之厚度，使得額外基板為不必要的。

在圖17之所說明實施例中，薄片1600包含具有第一側及第二側之透明平凸或非球面薄片，第二側1604實質上平坦且第一側具有在其上形成之實質上半球狀或半非球狀微透鏡1602的陣列。選擇微透鏡1602之形狀及層1630之厚度以使得入射於陣列之準直光1608聚焦於單一層1630內之區1610處。層1630之厚度至少部分取決於微透鏡1602之特性，諸如微透鏡使光聚焦之距離。舉例而言，可使用使光在透鏡前方60 μm 之距離處聚焦之微透鏡。在一些實施例中，層1630之厚度可在20 μm 至100 μm 之間。微透鏡1602可藉由諸如壓印或微複製之製程由清透或彩色PET、聚矽氧、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯、聚丙烯或其他材料形成。

將諸如來自能量源1606之光1608的入射能量導向薄片1600。藉由個別微透鏡1602將照射於薄片1600上之光射線的能量聚焦至層1630內之區1610。此聚焦能量修改區1610處之層1630以提供影像，該影像之大小、形狀及外觀取決

於光射線1608與微透鏡1602之間的相互作用。舉例而言，光射線1608可由於光降解、炭化或對層1630之其他局部損壞而在層1630內之各別損壞位點處形成與微透鏡中之每一者相關聯的各別部分影像。在一些實例中，區1610可被稱作「光降解部分」。個別影像可由損壞所造成之黑線形成。在藉由觀察者在反射或透射光下檢視時，形成於材料中之個別影像提供顯現為懸浮或浮動於薄片上方、薄片之平面中及/或薄片下方之複合影像。

如上文參看部分III所描述之輻射源可用以在薄片1600之層1630內的區1610處形成個別影像。舉例而言，可使用高峰值功率輻射源。可用以在薄片上成像之輻射源之一實例為再生放大鈦:藍寶石雷射。舉例而言，具有大約150飛秒之脈衝持續時間及250 Hz之脈衝速率的在800 nm波長下操作的鈦:藍寶石雷射可用以在薄片內形成影像。

在一些實施例中，所描述之薄片可在兩側上皆擁有光學微結構。圖18為例示性薄片1700的放大橫截面圖，該薄片1700在第一側上具有實質上半球狀或半非球狀微透鏡1702之陣列且在第二側上具有逆向反射式部分1704。如圖18中所展示，逆向反射式部分1704可為角隅稜鏡之陣列。然而，可在薄片1700之與微透鏡1702相對的第二側之表面上形成其他類型之逆向反射式表面或非逆向反射式光學結構。

舉例而言，薄片1700之第二側可含有繞射元件(例如，繞射光柵)以提供色移能力或其他光學功能。作為另一實

例，第二側可包含部分角隅稜鏡、雙凸透鏡陣列、額外小透鏡陣列、化合物光學層或在薄片1700之第二側的表面內形成之其他光學元件。此外，薄片1700之第二側上的光學微結構之位置、週期、尺寸或角度可為均勻或可變的，以提供多種光學效應。亦可用半透明金屬層來塗佈光學微結構。由於此等變化，薄片1700可在色移背景上提供影像或可提供附加光學功能性。

在另一實施例中，可在薄片1700之第一側的僅一部分內形成微透鏡1702，而逆向反射式部分1704覆蓋薄片1700之第二側的實質上所有部分。以此方式，自第一側檢視薄片1700之觀察者可看到浮動影像及顯現為逆向反射式的區域兩者。薄片1700可藉由檢查薄片之逆向反射性來用作安全特徵。在某些實施例中，逆向反射式部分1704可含有角隅稜鏡，且彼等角隅稜鏡之角部可彎曲以便在未由微透鏡1702覆蓋的部分中給出「耀眼」外觀。

可在如上文關於圖17所描述之薄片1700內形成與複數個微透鏡1702中之每一者相關聯的個別影像。在一實施例中，薄片1700可為雙側微結構，其中微透鏡1702及逆向反射式部分1704建構於單一材料層之相對表面上。在另一實施例中，微透鏡1702及逆向反射式部分1704可為貼附在一起(諸如，藉由層壓)之兩個單獨材料層。在此狀況下，可在與微透鏡1702相關聯之層及與逆向反射式部分1704相關聯之層之間的位置處形成個別影像。或者，可在與微透鏡1702相關聯之層及與逆向反射式部分1704相關聯之層之間

存在輻射敏感材料層，在輻射敏感材料層上形成個別影像。

可在反射光或透射光或兩者下檢視在兩側上皆具有微結構且具有複合影像之雙側單層薄片。圖19a為具有第一側1802及第二側1804之薄片1800之示意性表示，第一側及第二側中之每一者具有實質上半球狀或半非球狀微透鏡之陣列。基於觀察者之檢視位置，薄片1800呈現複合影像1806A及1806B(「複合影像1806」)。舉例而言，當在反射光下檢視時，複合影像1806A、1806B分別向在薄片1800之第一側的觀察者A及在薄片1800之第二側的觀察者B顯現為浮動於薄片1800上方(亦即，在薄片1800前方)。藉由以類似於上文關於在鄰近於微透鏡層之材料層內形成的影像所描述之方式的方式在薄片1800中形成之個別影像的總和形成複合影像1806。

可在薄片1800中之區1805處形成個別影像。舉例而言，可藉由在區1805處修改薄片1800之來自能量源的入射能量如上文形成個別影像。區1805中之每一者可對應於在第一側1802上形成之各別微透鏡，或對應於在第二側1804上形成之各別微透鏡，或兩者。在一實施例中，可選擇在第一側1802上形成之微透鏡以將入射至第一側1802之光射線聚焦至實質上在薄片1800之中間的區1805。結果，藉由在區1805處形成之個別影像產生的複合影像1806可藉由在薄片1800之第一側1802的觀察者A檢視，或藉由在薄片1800之第二側1804的觀察者B檢視。在一實施例中，在第一側

1802及第二側1804上形成之微透鏡橫向地排列，且其厚度及焦距實質上相等，以便允許薄片1800內之複合影像自薄片1800之任一側可見。

藉由觀察者A看到之複合影像1806A可在某些方面不同於藉由觀察者B看到之複合影像1806B。舉例而言，在複合影像1806包括具有視覺深度之特徵的情況下，可反轉特徵之視在深度。換言之，顯現為最接近於觀察者A之特徵可顯現為距觀察者B最遠。儘管未說明，但在其他實施例中，藉由區1805處之個別影像形成的複合影像可浮動於薄片之平面中，薄片下方及/或可在透射光下檢視。

圖19b為多層薄片1808之示意性表示，該多層薄片1808包含：第一層1810，其具有在其表面上形成之微透鏡；第二層1812，其類似地具有在其表面上形成之微透鏡；及材料層1816，其安置於第一微透鏡層與第二微透鏡層之間。層1810、1812之外表面可包括實質上半球狀或半非球狀微透鏡之陣列。材料層1816可為透明材料。

如上文參看圖19a所描述，薄片1808呈現複合影像1814A及1814B(「複合影像1814」)。當在反射光下檢視時，複合影像1814分別向在薄片1808之第一側的觀察者A及在薄片1808之第二側的觀察者B顯現為浮動於薄片1808上方。如上文所描述，藉由在材料層1816中形成之個別影像的總和產生複合影像1814。材料層1816可為如上文在部分II中所描述之輻射敏感材料。作為另一實例，材料層1816可為透明雷射可標識材料，諸如雷射束在上面形成黑色標識之

經摻雜聚碳酸酯層。在一實施例中，層1810、1812可藉由層壓來附著。材料層1816可包含塗層、膜或其他類型之層。舉例而言，材料層1816可為金屬隔片、介電隔片、角隅稜鏡隔片、繞射光柵隔片、多層光學膜(MOF)或化合物光學隔片。可代替材料層1816提供不同種類或顏色之多個材料層。在一些實施例中，可在材料層1816內自每一側形成不同影像，且結果，不同浮動影像可由觀察者A及B可見。在另一實施例中，可在第一層1810及第二層1812中之一者內的區處形成影像。

圖19a及圖19b說明具有向在薄片之任一側的觀察者顯現為浮動於薄片上方之複合影像的薄片。在一些實施例中，薄片可提供在薄片之兩側上顯現的二維或三維複合影像。此薄片可應用為增強型安全特徵，且亦提供品牌增強效應、品牌認證及引人注目的吸引力。

圖20為包括層1902及複數個額外半透明層1904A至1904N(「半透明層1904」)之薄片1900之放大橫截面圖，該層1902具有在其表面中形成之微透鏡。層1902可實質上類似於圖17之層1630。亦即，如上文所描述，層1902可構成具有足夠厚度之單一層以使得可在層1902內形成個別影像。可將額外半透明層1904增添至薄片1900以產生附加視覺外觀(例如，顏色、對比度、色移)及功能。半透明層1904可為具有定位於光學堆疊內以增添諸如色移之效應及功能之光學結構(例如，透鏡、角隅稜鏡、雙凸透鏡陣列)的層。舉例而言，繞射光柵可增添色移效應，而透鏡可提

供成像功能性。薄片1900可用以在顏色連續可變之背景上提供高對比度白色浮動影像。當藉由觀察者在反射或透射光下檢視時，形成於材料中之個別影像提供顯現為懸浮或浮動於薄片上方、薄片之平面中及/或薄片下方之複合影像。

如上文所論述，對於半透明微透鏡薄片，數個組態為可能的。舉例而言，薄片可包括產生相對於透鏡陣列未對準之影像的隔片。此情形可產生正交於觀察者相對於基板之移動的影像移動。作為另一實例，微透鏡之單一層可由適當能量吸收式材料形成。可將保護性頂塗層增添至薄片以增添耐久性。此頂塗層可為彩色的或透明的，且可增強影像外觀並提供藉以產生均勻背景顏色之機制。可對在表面上具有微透鏡之層或額外半透明層進行染色或上色。可定製顏料顏色。

薄片可在半透明基板上提供對比度增強之浮動影像，或在半透明基板上提供半透明彩色影像。薄片可提供具有可依據檢視角度或入射光照角度調諧之色移及光學效應的多側色移浮動影像。薄片可提供經由波長選擇性地在基板內形成影像之能力。薄片之微複製光學結構可為帶通微複製光學結構，諸如彩色玻璃帶通或干涉帶通微複製光學結構。此等結構可能夠進行單波長或多波長影像形成，或可允許獨特波長下之安全影像形成。產生帶通基板可提供安全性及視覺效用兩者。可藉由增大再現多色浮動影像所需之雷射系統的數目來增加安全值。

此微透鏡薄片可為「嵌入式透鏡」類型之薄片，其中微球透鏡嵌入於通常為聚合材料之透明保護性外塗層中。可用清透或彩色玻璃或聚合物珠粒替換上文所描述之實施例中的微複製透鏡光學器件。舉例而言，珠粒可在兩側上結合於多層光學膜(MOF)上，其中MOF及珠粒大小另外變化。作為另一實例，珠粒可在兩側上結合於介電隔片上。珠粒可結合至繞射光柵隔片之兩側，其中繞射光柵閃耀且週期性結構變化。珠粒可為結合至繞射光柵隔片之兩側的金屬塗佈之珠粒。光柵可在2D光柵至3D光柵之間變化。可將週期性結構增添至光柵以影響繞射級、檢視角度及其類似者。亦可選擇性地組合上文之特徵以達成具有所要效應之薄片。

上文所描述之半透明層壓件可併入於背光應用中，或可應用於併有彩色、白色或可變光照元件、可變強度光照、光導、光纖遞送光、彩色濾光片、螢光或磷光材料之構造中。可設計此等光照條件以經由使用者互動或經由環境條件及時改變影像或總基板之外觀。以此方式，該構造提供具有可變可見資訊內容之動態變化浮動影像。

如上文所描述，使用半透明層之單層及多層薄片可用於包括安全文件及消費者裝飾性應用之數個應用中。舉例而言，薄片之浮動影像可作為半透明覆疊層用於浮動水印，提供安全特徵，印刷資訊經由安全特徵可見。可將薄片製成為極薄的(<1 mm)，其可使得能夠將薄片整合至安全文件、護照、駕駛執照、貨幣、鈔票、識別卡、契據、人員

徽章、購買憑證、認證證書、公司卡、金融交易卡(例如，信用卡)、證書、品牌及資產保護標籤、登記標記、印花、遊戲籌碼、牌照、確認貼紙或其他項目中。

亦可將薄片併入至藉由創意設計者使用之材料中。作為另一實例，可將薄片併入至電腦包、鍵盤、數字小鍵盤或電腦顯示器中。

以下描述闡述可應用以在微透鏡薄片上成像且控制藉此形成之任何複合影像的檢視角度範圍的技術。圖21a及圖21b為說明實例光學元件串2600之方塊圖，光學元件串2600用於在微透鏡薄片(圖中未示)內形成浮動影像，使得藉由檢流計掃描器以高數值孔徑(NA)透鏡寫入浮動影像。

圖21a及圖21b展示分別在第一時間點於第一位置處及在第二時間點於第二位置處在薄片上成像之光學元件串。舉例而言，圖21a及圖21b可表示在光學元件串2600於微透鏡薄片上成像以產生單一浮動影像時的兩個時間點。亦即，圖21a展示在第一位置2605A處撞擊透鏡陣列2606之能量束2604，而圖21b展示在第二位置2605B處撞擊透鏡陣列2606之能量束2604。

本文中被稱作中繼成像(relay imaging)之技術使用檢流計掃描器2602以高線性速率(諸如，大於200 mm/sec)寫入浮動影像。檢流計掃描器2602可接收來自固定輻射源2601(例如，雷射)之能量束，該能量束經導引至高速度移動鏡之集合從而以高速率寫入影像。以高速率寫入浮動影像可為較佳的，此係因為薄片之不合需要的過度曝光可以

較低速率發生。中繼成像可用以寫入如下浮動影像：含有顯現為浮動於微透鏡薄片(在圖21a、圖21b中未展示)之平面上方及/或下沈於微透鏡薄片之平面下方之特徵。中繼成像亦可用以寫入如下浮動影像：具有含有展現在微透鏡薄片之平面上方、下方或上方及下方兩者之浮動高度的連續改變之特徵之區。

中繼成像方法使用諸如雷射之強輻射源2601與檢流計掃描器2602來照明透鏡陣列2606中之高數值孔徑(NA)透鏡(小透鏡)的區域。高NA透鏡為具有等於或大於0.3之NA的透鏡。輻射源可(例如)為上文所描述之輻射源中之任一者。作為另一實例，輻射源可為摻釹雷射，諸如摻釹玻璃(Nd:玻璃)、摻釹釩酸釷(Nd:YVO₄)、摻釹釩酸釷或其他摻釹雷射。

如圖21a及圖21b中所展示，透鏡陣列2606內之經照明小透鏡使光聚焦以形成高度發散光錐之陣列，每一錐在陣列中之其對應小透鏡上居中。來自透鏡陣列之發散光錐藉由包括物鏡2608之可調適中繼光學器件的系統收集，且在距透鏡基板(亦即，微透鏡薄片(圖中未示))之受控制距離處重新聚焦。以此方式，藉由以輻射源照明之透鏡陣列2606形成之發散光錐的表觀位置顯現為在可調適中繼光學器件之聚焦位置2610A(圖21a)、2610B(圖21b)處。如本文中所論述，光學元件串2600可經組態以使聚焦位置2610A位於與微透鏡薄片相同之平面前方、該平面後方或該平面中。發散光用以在微透鏡薄片(圖中未示)中寫入浮動影像。片語「寫入浮

動影像」在本文中與術語「形成浮動影像」同義地使用。

藉由透鏡陣列2606中之哪些透鏡由入射光照明來判定藉由此程序寫入之浮動影像的圖案。舉例而言，檢流計掃描器2602可用以使雷射束2604在透鏡陣列2606之整個表面上移動，以藉由描繪對應於所得浮動影像(亦即，複合影像)之圖案來局部地照明透鏡陣列2606中之所要透鏡。在此方法中，在給定時間僅照明透鏡陣列2606中之少數透鏡。圖21a展示檢流計掃描器2602將雷射束2604定位以照明透鏡陣列2606之第一部分，使得發散光錐在第一聚焦位置2610A處聚焦。圖21b展示檢流計掃描器2602將雷射束2604定位以照明透鏡陣列2606之第二部分，使得發散光錐在第二聚焦位置2610B處聚焦。經照明透鏡提供待由中繼光學器件成像之一或多個發散光錐以形成浮動影像之每一像素。在一些狀況下，微透鏡薄片可定位於物鏡2608與聚焦位置2610A、2610B之間。在其他實例中，微透鏡薄片可定位成超出聚焦位置2610A、2610B。照射於微透鏡薄片上之光射線的能量藉由個別微透鏡聚焦至薄片內之位置，諸如聚焦至安置成鄰近於微透鏡之層的輻射敏感材料層，或聚焦至微透鏡之層自身內的位置。對於每一微透鏡，薄片之上面或內部形成有影像的部分為不同的，此係因為每一微透鏡自不同視角「看到」傳入能量。因此，在與每一微透鏡相關聯之材料層中形成獨特影像，且每一獨特影像可表示虛擬影像之不同部分或實質上完整影像。

在此掃描程序期間，控制系統可用以依據微透鏡薄片之

平面中的位置同步地改變適應性中繼光學元件串之焦點相對於微透鏡薄片的位置，以產生含有浮動高度或下沈深度連續變化之特徵的一或多個複合影像。

在另一實例中，如上文所描述，判定透鏡陣列中之哪些透鏡待由入射光照明可替代地藉由置放於透鏡陣列上之光罩進行。光罩可含有對應於微透鏡薄片之待曝露至光源之區段的透明區域，及對應於微透鏡薄片之不應曝露之區段的反射性區域。藉由用來自高強度光源之光照明具有光罩之透鏡陣列來在微透鏡薄片形成浮動影像。藉由中繼光學器件將對應於光罩中之透明區域之圖案的藉由透鏡陣列形成之發散光錐的影像轉印至相對於微透鏡薄片之所要浮動深度位置，以用於寫入浮動影像。

在又一實例中，微透鏡薄片可置放於透鏡陣列2606與物鏡2608之間。在此狀況下，透鏡陣列2606中之透鏡可為高NA透鏡，且藉由雷射束2604照明，如上文所描述。透鏡陣列2606之經照明透鏡產生一或多個發散光錐以在微透鏡薄片上成像，從而形成虛擬影像之不同部分或實質上完整影像。在此掃描程序期間，控制系統可用以依據微透鏡薄片之平面中的位置同步地改變透鏡陣列中之透鏡之焦點相對於微透鏡薄片的位置，以產生含有浮動高度連續變化之特徵的一或多個複合影像。

II. 產生複合影像之其他例示性方法

可形成本發明之影像的微透鏡薄片包含一或多個離散微透鏡層，其中材料層鄰近於該一或多個微透鏡層之一側。

舉例而言，圖22說明合適類型之微透鏡薄片810a之一實施例。此薄片包含具有第一寬面及第二寬面之透明基底薄片808，第二面802實質上平坦，且第一面811具有實質上球狀或非球狀微透鏡804之陣列。視情況在基底薄片808之第二面802上提供材料層814。如下文更詳細描述，材料層814包括用於接收供體材料之第一側806。圖23說明合適類型之微透鏡薄片810b的另一實施例。選擇微透鏡之形狀及基底薄片之厚度以及其變率以使得適用於檢視薄片之光大致在第一面806處聚焦。在此實施例中，微透鏡薄片為包括部分地嵌入於材料層814中之透明微球812之單層的「曝露透鏡」類型之微透鏡薄片810b，材料層814通常亦為珠粒黏合劑層，諸如聚合材料。如下文更詳細描述，材料層814包括用於接收供體材料之第一側806。微球812對於可用以對供體基板材料進行成像(下文更詳細地解釋)之輻射的波長以及對於將用來檢視複合影像之光的波長兩者均為透明的。此類型之薄片更詳細地描述於美國專利第3,801,183號中，惟珠粒結合層極薄除外，例如，至珠粒結合層僅介於珠粒之間或佔據該等珠粒之間的孔隙空間的程度。或者，在珠粒結合件具有美國專利第3,801,183號中所教示之厚度時，可藉由使用用於將輻射大致聚焦於材料層814之第一側806上的具有適當光學指數之微球製成此類型之薄片。此等微球包括可購自總部在Sarasota, FL之Esprit Technologies的聚甲基丙烯酸甲酯珠粒。

圖24說明合適類型之微透鏡薄片810c的另一實施例。在

此實施例中，微透鏡薄片為「嵌入式透鏡」類型之薄片810c，其中微球透鏡822嵌入於通常為聚合材料之透明保護性外塗層824與通常亦為珠粒黏合劑層(諸如，聚合材料)的材料層814之間。如下文更詳細描述，材料層814包括用於接收供體材料之第一側806。此類型之薄片更詳細地描述於美國專利第3,801,183號中，惟將移除反射層及黏著劑且重組間隔層814以便較不與微球之彎曲等形除外。

薄片810之微透鏡較佳具有影像形成折射元件以便使影像形成(下文更詳細地描述)發生，此一般藉由形成球面或非球面形狀之特徵來提供。提供梯度折射率(GRIN)之其他有用材料將未必需要彎曲表面來使光折射。微透鏡可具有任何對稱性(諸如，圓柱形或球面)，只要由折射表面形成真實影像。微透鏡自身可具有離散形式，諸如圓形平凸小透鏡、圓形雙凸小透鏡、菲涅耳小透鏡、繞射小透鏡、桿、微球、珠粒或圓柱形小透鏡。可形成微透鏡之材料包括玻璃、聚合物、礦物質、晶體、半導體以及此等及其他材料之組合。亦可使用非離散微透鏡元件。因此，亦可使用由複製或壓印製程形成之微透鏡(其中薄片之表面的形狀變更以產生具有成像特性之重複輪廓)。

對可見及紅外線波長具有1.4與3.0之間的均勻折射率之微透鏡為較佳的，且更佳地均勻折射率在1.4與2.5之間，然而此並非必需的。無論個別微透鏡為離散的抑或複製的且不管製成微透鏡之材料，微透鏡之折射能力較佳使得入射於光學元件上之光將聚焦於材料層814之第一側806上或

其附近。在某些實施例中，微透鏡較佳在彼層上之適當位置處形成縮小之真實影像。微透鏡薄片之構造提供必要聚焦條件，使得入射於微透鏡薄片之前表面上之能量大致聚焦於單獨供體層上，該單獨供體層較佳為輻射敏感的，在下文對此進行更詳細描述。

具有範圍在15微米至275微米之間的直徑之微透鏡為較佳的，但可使用其他大小之微透鏡。可藉由以下步驟獲得良好複合影像解析度：針對顯現為與微透鏡層間隔開相對短距離之複合影像使用具有在上述範圍之較小端中的直徑之微透鏡，及針對顯現為與微透鏡層間隔開較大距離之複合影像使用較大微透鏡。具有與針對微透鏡所指示之尺寸相當的小透鏡尺寸之其他微透鏡(諸如，平凸、球面或非球面微透鏡)可預期產生類似光學結果。具有與針對微透鏡所指示之彼等尺寸相當之小透鏡尺寸的圓柱形透鏡可預期產生類似光學結果，但可需要不同或替代成像光學元件串。

如上文所提到，可鄰近於微透鏡薄片810中之微透鏡提供圖22、圖23及圖24中之材料層814。用於薄片810中之材料層814的合適材料包括聚矽氧、聚酯、聚胺基甲酸酯、聚碳酸酯、聚丙烯或能夠製成薄片或藉由基底薄片808支撐的任何其他聚合物。在一實施例中，薄片810可包括由不同材料製成之微透鏡層及材料層。舉例而言，微透鏡層可包括丙烯酸酯，且材料層可包括聚酯。在其他實施例中，薄片810可包括由相同材料製成之微透鏡層及材料

層。舉例而言，薄片810之微透鏡層及材料層可由聚矽氧、聚酯、聚胺基甲酸酯、聚碳酸酯、聚丙烯或能夠製成薄片之任何其他聚合物製成，且可藉由機械壓印、複製或模製之方法形成。

如下文參看圖28及圖29更詳細描述，使用供體基板材料在與複數個微透鏡相關聯之材料層814上形成個別部分完整影像，該等影像在由在該等微透鏡前方的觀察者於反射光或透射光下檢視時提供顯現為懸浮於或浮動於薄片上方、薄片之平面中及/或薄片下方的複合影像。儘管可使用其他方法，但用於提供此等影像之較佳方法為提供輻射敏感供體材料，且使用輻射來以所要方式轉印彼供體材料以在材料層之第一側上提供個別部分完整之影像。此轉印製程可包括熔融膠黏、昇華、添加劑切除(藉由切除供體進行的至基板之材料轉印)、漫射及/或其他實體材料轉印製程。

適用於本發明之合適輻射敏感供體材料基板包括具有或不具有額外輻射敏感材料之以黏合劑中存在著色劑來塗佈的基板。供體材料可以塊體形式或卷形式提供。如參考本發明所使用，若在曝露至給定位準之輻射之後曝露之供體材料之一部分轉印或優先黏附至不同位置，則供體基板材料為「輻射敏感的」。作為自供體基板至少部分或完整移除輻射敏感供體基板材料或著色劑材料及將供體基板材料或著色劑材料後續轉印至微透鏡薄片810之材料層的結果，產生個別部分完整影像(圖28及圖29中所說明)。

在一實施例中，供體基板包括提供可見光譜內之顏色的著色劑(諸如，顏料、染料、墨水或此等著色劑中之任一者或全部的組合)，以提供彩色複合浮動影像。顏料或染料可為磷光性的或螢光性的。或者，供體材料中之著色劑亦可顯現為金屬性的。若經轉印供體基板組份熱穩定且僅小的化學或組成改變在轉印時發生，則所得浮動影像之顏色一般類似於供體基板中之著色劑的顏色。另外，所得複合浮動影像之顏色可與供體基板中之著色劑的顏色相同。在又一實施例中，供體基板可包括不同著色劑之肉眼可見圖案，諸如貫穿基板之不同顏色之條紋或分區，或多色基板。在替代實施例中，供體基板無需包括提供可見光譜中之顏色之著色劑，而是所得複合浮動影像將顯現為無色的。此等供體基板可含有無色螢光染料或磷光材料，從而產生僅在曝露至特定波長期間或之後或在磷光材料之狀況下在曝露至該等波長期間或之後的持續時間內可見的複合影像。或者，此等供體基板可含有可或可不具有不同於材料層814之折射率的無色材料。由此等供體材料形成之複合影像可僅在如圖31中之環境光照下檢視時稍微可見；然而，複合影像可在用實質上垂直於表面806之光檢視時顯現為比離開表面806的未成像區域之反射更閃亮。所有供體基板可視情況包括增加對成像輻射之基板敏感性且最終有助於材料之轉印的添加劑，或該等基板可包括至少在著色劑下方之反射及/或吸收層以增加輻射之吸收。圖25a示意性地說明根據本發明之在微透鏡薄片810上形成複合影

像之方法的一實施例。該方法包括使用輻射源830。提供具有所要強度及波長之任何輻射的能源均可供本發明方法用作輻射源830。在一實施例中，能夠提供具有在200奈米與11微米之間且更佳在270奈米與1.5微米之間的波長之輻射的輻射器件為較佳的。適用於本發明之高峰值功率輻射源之實例包括被動式Q切換微晶片雷射，及Q切換摻釹雷射系列，及此等雷射中之任一者的其頻率雙倍、三倍及四倍的版本，及摻釹藍寶石(縮寫為Ti:藍寶石)雷射。有用輻射源之其他實例包括產生低峰值功率之器件，諸如雷射二極體、離子雷射、非Q切換固態雷射、金屬蒸氣雷射、氣體雷射、弧光燈及高功率白熾光源。

對於所有有用輻射源，來自輻射源830之能量經導向微透鏡薄片材料810且受控制以產生高度發散能量束。對於在電磁光譜之紫外線、可見光及紅外線部分上的能量源，藉由熟習此項技術者所已知之適當光學元件來控制光。在一實施例中，通常被稱作光學元件串之光學元件之此配置的要求為光學元件串以適當發散度或擴散度將光導向薄片材料，以便產生以所要角度輻照微透鏡之輻射「錐」，因此輻照與該等微透鏡對準之供體材料。本發明之複合影像較佳藉由使用具有大於或等於0.3之數值孔徑(界定為最大發散射線之半角之正弦)之輻射擴散器件獲得，但可使用更小數值孔徑之照明。具有較大數值孔徑之輻射擴散器件產生具有較大檢視角度之複合影像且影像之表觀移動範圍較大。在替代實施例中，光學元件串可另外含有元件來防

止在輻射錐之一或多個角狀部分中之輻射。所得複合影像僅可在對應於經修改錐之不受阻擋之角狀區段的角度內檢視。在需要時，可在經修改錐之單獨角狀區段處產生多個複合影像。使用經修改錐及其反轉形式，可產生在樣本傾斜時自一種顏色改變至另一顏色之複合影像。或者，可在同一區域中產生多個複合影像，使得個別影像在樣本傾斜時顯現及消失。

根據本發明之例示性成像程序包括以下步驟，如圖 25a 及圖 25b 中所說明。圖 25a 說明藉由輻射源進行之成像程序，且圖 25b 說明在成像程序之後的所得薄片 810。首先，提供微透鏡薄片 810，諸如圖 22 至圖 24 中所說明之微透鏡薄片 810、810b、810c。圖 25a 說明使用微透鏡薄片 810a，然而在程序中可使用微透鏡薄片 810b 或 810c。接下來，提供第一供體基板 840a，諸如上文描述之供體基板。接下來，將微透鏡薄片 810 定位成鄰近於供體基板 840a 或定向成緊鄰供體基板 840a，使得微透鏡薄片 810 處於輻射源 830 與供體基板 840a 之間。在一實施例中，微透鏡薄片 810 及供體基板 840a 彼此緊密近接。在另一實施例中，微透鏡薄片 810 及供體基板 840a (例如) 藉由重力、機械構件或由真空源 836 (如圖 25a 中所說明) 產生之壓力梯度彼此接觸或彼此壓抵。在又一實施例中，微結構 844 處於微透鏡薄片 810 與供體基板 840a 之間，以提供微透鏡薄片 810 與供體基板 840a 之間的大體上均勻之間隙或空間。微結構 844 可為定位於微透鏡薄片 810 與供體基板 840a 之間的獨立微結構。

此等個別微結構844之實例包括聚甲基丙烯酸甲酯球體、聚苯乙烯球體及矽石球體，其均可購自總部在Sarasota, FL之Esprinx Technologies。或者，微結構844可自供體基板840a朝向微透鏡薄片810延伸抑或自薄片810中之材料層814的第一側806延伸。包括此等微結構844之合適供體基板840的實例包括可購自位於Norwalk, CT之Kodak Polychrome Graphics的Kodak™ Approval介質及Matchprint Digital Halftone介質。包括此等微結構844之合適微透鏡薄片易於由熟習此項技術者製成(諸如，藉由複製)。無論如何，較佳存在微透鏡薄片810與供體基板840a之間的大體上均勻之間隔距離或間隙，間隔距離或間隙藉由微結構844之大小、間隔、配置及區域涵蓋範圍來判定及控制。此大體上均勻之間隙提供供體基板840a之頂表面841與微透鏡光學器件834之焦點之間的大體上均勻對齊。

接下來，該方法包括將供體材料之部分自第一供體材料基板840a轉印至薄片810之材料層814的第一側806以在材料層814之第一側806上形成個別部分完整影像的步驟，如圖25b中所說明。在圖25a及圖25b中所說明之本發明方法的一實施例中，藉由經由透鏡832將來自輻射源830之準直光導向微透鏡薄片810而獲得此轉印。輻射源830穿過透鏡832、穿過微透鏡薄片810且聚焦至供體基板840a。微透鏡804之焦點834大致處於供體基板840a與微透鏡薄片810中之材料層814的第一側806之間的界面處，如圖25a中說明。基板840a之供體材料吸收薄片810a上之微透鏡804之

焦點 834 附近的入射輻射。輻射之吸收誘導供體基板 840a 之供體材料轉印至薄片 810a 上之材料層 814 的第一側 806，從而產生供體材料 842a 的包含對應於薄片 810a 之微透鏡 804 之部分完整影像的影像像素，如圖 25b 中所說明。在此程序之替代實施例中(其中薄片 810a 上之材料層 814 的第一側 806 與供體材料 842a 緊密近接或黏附至供體材料 842a)，產生供體材料 842a 的包含對應於薄片 810a 之微透鏡 804 之部分完整影像的影像像素的諸如輻射誘導之漫射及優先黏附(熔融膠黏製程)的轉印機制亦為可能的。經轉印供體材料 842a 可已經歷其化學或組合物或組份濃度之改變。由供體材料 842a 製成之此等個別部分完整影像一起提供複合浮動影像，複合浮動影像向肉眼顯現為浮動於薄片 810 上方或薄片 810 下方或兩者，如下文進一步所描述。

因為每一個別微透鏡 804 相對於光軸佔據獨特位置，所以照射於每一微透鏡 804 上之輻射相對於入射於每一其他微透鏡上之輻射將具有獨特入射角。因此，光將藉由每一微透鏡 804 透射至供體基板 840a 上接近焦點 834 之相對於其特定微透鏡 804 的獨特位置，且在材料層 814 之第一側 806 上產生對應於每一微透鏡 804 之供體材料 842a 之部分完整影像的獨特影像像素。更精確而言，單一光脈衝僅在每一恰當曝露之微透鏡 804 後方產生供體材料 842a 之單一成像點，以便在薄片 810 之材料層 814 的第一側 806 上提供鄰近於每一微透鏡之部分完整影像。多個輻射脈衝或快速橫移之連續照明輻射束可用以產生影像。對於每一脈衝，透鏡

832之焦點相對於在前一脈衝期間焦點834相對於微透鏡薄片之位置而位於新位置處。透鏡832之焦點834相對於微透鏡804之位置的此等連續改變導致每一微透鏡804上之入射角度的對應改變，及因此在藉由彼脈衝經由供體材料842a在薄片810之材料層814上產生的供體材料842a之部分完整影像之成像像素的位置之對應改變。結果，入射於供體基板840a上在焦點834附近的輻射引起輻射敏感供體材料842a之選定圖案的轉印。因為每一微透鏡804之位置相對於每一光軸為獨特的，所以針對每一微透鏡藉由經轉印輻射敏感供體材料842a形成的部分完整影像將不同於與每一其他微透鏡相關聯之影像，此係因為每一微透鏡自不同位置「看到」傳入輻射。因此，藉由來自供體基板之供體材料842a在材料層814上形成與每一微透鏡相關聯之獨特影像。

用於形成浮動複合影像之另一方法使用諸如透鏡陣列之產生發散之目標來產生高度發散光，以在微透鏡材料上成像。舉例而言，透鏡陣列可由配置成平面幾何形狀之全部具有高數值孔徑的多個小透鏡組成。在陣列藉由光源照明時，陣列將產生多個高度發散光錐，每一個別錐在陣列中之其對應透鏡上居中。選擇陣列之實體尺寸以適應複合影像之最大橫向大小。依據陣列之大小，在接收光脈衝時，藉由小透鏡形成之個別能量錐將如同個別透鏡順序地定位在陣列之所有點處來使微透鏡材料曝光。對哪些透鏡接收入射光之選擇可藉由使用反射性光罩、繞射圖案產生器或

藉由用低數值孔徑輻射束個別地照明目標之特定位置而發生。此光罩將具有對應於複合影像之待曝光之區段的透明區域及不應使影像曝光之反射性區域。歸因於透鏡陣列之橫向範圍，可不必使用多個光脈衝來描繪出影像。

藉由使光罩完全藉由入射能量照明，光罩之允許能量通過的部分將形成許多個別高度發散光錐，該等光錐如同藉由單一透鏡描繪出影像來畫出浮動影像的外形。結果，僅需要單一光脈衝來在微透鏡薄片形成整個複合影像。或者，可使用諸如檢流計式xy掃描器之射束定位系統代替反射性光罩來局部地照明透鏡陣列且在陣列上描繪複合影像。因為藉由此技術使能量在空間上局部化，所以在任何給定時間僅照明陣列中之少許小透鏡。經照明之彼等小透鏡將提供使微透鏡材料曝光以在薄片形成複合影像所需的高度發散光錐。

在成像之後，取決於複合影像之所要可檢視大小，完全或部分完整影像將呈現於在由供體材料842a形成之每一充分曝露的微透鏡後方的薄片810之材料層814的第一側806上。在材料層814上在每一微透鏡804後方形成影像的範圍取決於入射於彼微透鏡上之能量。預期影像之部分可距微透鏡的入射於彼等微透鏡上之輻射之能量密度低於轉印對應供體材料842a所需之輻射位準的區足夠遠。此外，對於空間延伸影像，在用固定NA透鏡來成像時，並非薄片之所有部分皆將曝露至用於預期影像之所有部分的入射輻射。結果，預期影像之部分將不導致經轉印輻射敏感材

料，且僅預期影像之部分影像將顯現於彼等微透鏡後方材料層 814 上。

在圖 25b 中，第一供體基板 840a 用以在薄片 810 上產生供體材料 842a 之個別部分完整影像。在已使用第一供體基板 840a 在薄片 810 上成像之後，可移除第一供體基板 840a，且用第二供體基板 840b 來代替第一供體基板 840a，如圖 26a 中所說明。接著分別如圖 26a 及圖 26b 中所說明來重複上文所描述且在圖 25a 及圖 25b 中說明之方法。第二供體基板 840b 用以在薄片 810 上產生供體材料 842b 之影像。在一實施例中，第二供體基板 840b 包括不同於第一供體基板 840a 中之著色劑的著色劑。此情形允許使用者形成由兩種不同顏色組成之複合影像。亦即，複合影像為多色的，或具有一種顏色之部分及不同顏色之部分。或者，第一供體基板 840a 及第二供體基板 840b 可用以形成(例如)兩個單獨之不同顏色的複合浮動影像，如圖 28 中所說明。或者，來自第一供體基板 840a 及第二供體基板 840b 之著色劑可產生由兩種著色劑之混合物形成的複合影像。在另一實施例中，第一供體基板 840a 及第二供體基板 840b 中之著色劑可包括相同著色劑。可使用任何數目個供體基板 840 來在微透鏡薄片 810 上成像以在單一薄片 810 上形成呈多種不同顏色組合的任何數目個浮動複合影像。

圖 27 說明卷軸式裝置之一實施例，該卷軸式裝置便於藉由第一供體基板 840a 在微透鏡薄片 810 上成像，且接著藉由第二供體基板 840b 在微透鏡薄片 810 上成像。該裝置包

括第一滾筒850、第二滾筒854及空轉滾筒852。具有適當光學元件串之輻射源830位於每一滾筒850、854上方，如上文所描述。第一供體材料840a捲繞在第一滾筒850上，且第二供體材料840b捲繞在第二滾筒854上。在微透鏡薄片810移動通過裝置時，在微透鏡薄片810以與上文參看圖25a及圖25b所描述之方式相同的方式藉由輻射源830成像時，微透鏡薄片810首先壓抵第一供體基板840a及滾筒850。接下來，薄片810自第一滾筒850移動且因此遠離第一供體材料840a。接下來，微透鏡薄片810繼續圍繞空轉滾筒852移動，且在微透鏡薄片810以與上文參看圖26a及圖26b所描述之方式相同的方式藉由輻射源830成像時壓抵第二供體基板840b及滾筒854。微透鏡薄片810自第二滾筒854拉動且因此遠離第二供體材料840b。所得微透鏡薄片810將具有成像至微透鏡薄片810之材料層814之第一側806上的來自第一供體基板840a及第二供體基板840b兩者之供體材料。裝置可包括用於將來自多個供體基板840之供體材料沈積至微透鏡薄片810上以在薄片810上形成多個複合浮動影像的任何數目個滾筒及輻射源。

圖28及圖29展示根據本發明之方法之一實施例使用兩個輻射敏感供體基板840來成像以產生不同顏色之多個複合影像的微透鏡薄片810。圖29為28中所展示之薄片810上之材料層814的第一側806之放大光學輪廓。薄片810包括浮動於薄片下方之顯現為呈黑色之雙圓的第一複合影像860a，及浮動於薄片上方之位於雙圓內部的亦呈相同黑色

之「3M」外形的第二複合影像860b。薄片810亦包括浮動於薄片下方之顯現為呈紫色之雙圓的第三複合影像860c，及浮動於薄片上方之位於雙圓內部的亦呈相同紫色之「3M」外形之第四複合影像860d。藉由具有黑色著色劑之第一供體基板來在薄片810上成像。接著藉由具有紫色著色劑之第二供體基板來在薄片810上成像。

在圖28中指示之區段A的部分對應於圖29中之薄片810(亦即，材料層814之第一側806)之仰視圖。具體言之，圖29說明根據本發明之個別部分完整影像846(在圖28之區段A中指示)之放大視圖，個別部分完整影像846一起提供顯現為浮動於薄片下方之複合影像860a及860c的黑色及紫色雙圓之相交部分。

影像846具有兩個部分：黑色供體材料842a之第一部分864及紫色供體材料842b之第二部分866。每一影像846大體上對應於個別微透鏡。圖29中之影像846的大小之範圍在24.5 μm 至27 μm 之間，然而其他大小之範圍為可能的。圖29便於說明在材料層814之表面上方的供體材料之高度以及對緊鄰經轉印供體材料842之材料層814的高度位準之影響。供體材料842a、842b之部分864、866周圍的暗部分指示彼等部分周圍之材料層814已熔融或材料層814之溫度上升超過其玻璃轉移溫度，且結果，材料層814之相關聯高度為在材料層814之第一側806的平面下方0.1 μm 至0.2 μm 。此等「凹陷部(divot)」作為製造方法之結果而在供體材料842a、842b周圍產生，且可能可用以幫助增強影像

860。供體材料842a、842b之總高度的範圍為在薄片810之材料814的第一側806之平面上方大約0.1 μm 至0.75 μm 之間，然而其他高度之範圍為可能的。

此等複合浮動影像860亦可被認為是將皆在真實物件之不同視角下的許多影像846加總在一起的結果。經由小型透鏡之陣列形成許多獨特影像，其中所有小型透鏡自不同有利點「看到」物件或影像。在個別小型透鏡後方，藉由供體材料在材料層上產生取決於影像之形狀及接收成像能量源之方向的視角之影像。在本發明之方法之一些實施例中，將僅記錄藉由透鏡看到之影像或物件的具有足夠能量以導致輻射敏感供體材料中的一些之轉印的彼部分。影像或物件之與曝露至對應較大能量位準之透鏡相關的部分一般可導致大量供體材料被轉印，亦即，可產生具有在薄片810之材料層814的第一側806上方之較大高度的影像846。

經由使用強光源藉由描繪「物件」之外形或藉由使用光罩來形成待成像之「物件」。對於因此記錄以具有複合態樣之影像，來自物件之光必須在寬角度範圍內輻射。在來自物件之輻射係來自物件之單一點且在寬角度範圍內輻射時，所有輻射射線攜載關於物件之資訊，但僅來自彼單一點，然而資訊係自輻射射線之角度的視角來看的。現考慮以下情形：為了具有如由輻射射線攜載的關於物件之相對完整資訊，光必須自構成物件之點之集合在寬角度範圍內輻射。在本發明中，自物件發出之輻射射線之角度範圍藉由介入於輻射源與微透鏡薄片之間的光學元件來控制。選

擇此等光學元件以給出產生複合影像所必須之最佳角度範圍。光學元件之最佳選擇產生輻射錐，藉以錐之頂點終止於物件之位置處。

將使用幾何光學來描述根據本發明之各種複合影像之形成。如先前所提到，下文描述之成像程序為本發明之較佳(但並非獨佔式)實施例。

如上文所提到，在鄰近於微透鏡之材料層上提供影像圖案之較佳方式為使用輻射源來轉印置放成鄰近於微透鏡薄片之材料層的輻射敏感供體材料，以在材料層上形成影像。

A.產生浮動於薄片上方之複合影像

參看圖30，藉由將光900b導向發散透鏡905a之光學器件902導引入射輻射900(在此實例中為光)且使其準直。光射線900c自發散透鏡朝向微透鏡薄片810發散。

照射於微透鏡薄片810上之光射線的能量藉由個別微透鏡804大致聚焦於材料層814與供體基板(圖中未示)之間的界面處。此聚焦輻射導致供體基板中之輻射敏感材料及/或著色劑之至少一部分的轉印以在材料層814之表面806上提供影像846，影像846之大小、形狀及外觀取決於光射線、微透鏡與輻射敏感供體基板之間的相互作用。

圖31中展示之配置將提供具有複合影像之薄片，該複合影像向觀察者顯現為浮動於薄片上方(如下文所描述)，此係因為發散射線900c在穿過透鏡向後延伸時將在發散透鏡之焦點908a處相交。換言之，若自材料層穿過微透鏡中之

每一者且向後穿過發散透鏡描繪假想「影像射線」，則假想「影像射線」將在顯現複合影像之908a處會合。

B.檢視浮動於薄片上方之複合影像

可使用照射在薄片上的光自與觀察者相同之側(反射光)或自薄片之與觀察者相對之側(透射光)或兩者來檢視具有複合影像之薄片。圖31為複合影像之示意性表示，當在反射光下檢視時，該複合影像向觀察者A之肉眼顯現為浮動於薄片上方。肉眼可矯正至正常視力，但不另外由(例如)放大或特殊檢視器輔助。在成像薄片藉由反射光(其可為準直的或漫射的)照明時，光射線以藉由光射線所撞擊之個別影像846中之供體材料842判定的方式自成像薄片反射回。根據定義，藉由供體材料842形成之影像顯現為不同於材料層814之不存在供體材料842的非成像部分，且因此影像可被感知到。

舉例而言，光L1之部分(例如，特定波長範圍)可藉由供體材料842朝向觀察者反射回，該等部分之總和產生顯現為浮動於薄片上方之彩色複合影像，該複合影像之一部分展示於908a處。簡言之，可見電磁光譜之特定部分可自成像部分846反射或自諸如護照(未圖示)之層壓基板反射，且藉由成像部分846吸收或散射，此情形意謂彩色複合影像之部分將在908a處顯而易見。然而，供體材料842可能不充分地或根本不將光L2朝向觀察者反射回，或供體材料842可顯著地吸收自層壓表面反射且隨後透射穿過供體材料842之光。因此，觀察者可偵測到在908a處缺乏加總起

來會產生顯現為浮動於薄片上方之黑色複合影像的光射線，該複合影像之一部分顯現於908a處。簡言之，光可自整個薄片部分反射或自除成像部分846之外的薄片後方的層壓件高度反射，此情形意謂相對暗之複合影像將在908a處顯而易見。

以下情形亦為可能的：成像材料842將反射或部分地吸收入射光，且置放成鄰近於成像部分846之暗層壓件(未圖示)將吸收光以提供用來提供複合影像所需之對比效應。與將顯現為相對暗之具有層壓件(未圖示)的薄片之剩餘部分相比較，在彼等情形下之複合影像將顯現為相對亮之複合影像。在需要時，可選擇此等可能性之各種組合。

某些成像薄片亦可藉由透射光檢視，如圖32中所展示。舉例而言，在材料層814上之供體材料842的成像部分為半透明的且吸收可見光譜之部分，且未成像部分為透明或半透明的但為高度透射的時，則一些光L3將藉由供體材料842選擇性地吸收或反射，且藉由微透鏡導向焦點908a。複合影像在焦點處將為顯而易見的，其中在此實例中複合影像與薄片之剩餘部分相比較將顯現為較暗且彩色。

C.產生浮動於薄片下方之複合影像

亦可提供顯現為懸浮於薄片之與觀察者相對之側上的複合影像。可藉由使用會聚透鏡而非圖30中所展示之發散透鏡905來產生浮動於薄片下方之此浮動影像。參看圖33，在將光900b導向會聚透鏡905b之準直器902中導引入射能量900(在此實例中為光)且使其準直。光射線900d自會聚透

鏡入射於微透鏡薄片810上，微透鏡薄片810置放於會聚透鏡與會聚透鏡之焦點908b之間。

藉由個別微透鏡804將照射於微透鏡薄片810上之光射線的能量大致聚焦至材料層814與輻射敏感供體基板(圖中未示)之間的界面區域中。此聚焦輻射轉印供體基板中之輻射敏感材料之一部分以提供由供體材料842製成之影像846，影像846之大小、形狀及外觀取決於光射線、微透鏡薄片與供體基板之間的相互作用。圖33中展示之配置將提供具有複合影像之薄片，該複合影像向觀察者顯現為浮動於薄片下方(如下文所描述)，此係因為會聚射線900d在穿過薄片延伸時將在發散透鏡之焦點908b處相交。換言之，若自會聚透鏡905b穿過微透鏡中之每一者且穿過材料層上的與每一微透鏡相關聯之由供體材料842形成的影像描繪假想「影像射線」，則假想「影像射線」將在顯現複合影像之908b處會合。

D.檢視浮動於薄片下方之複合影像

亦可以反射光、透射光或兩者檢視具有顯現為浮動於薄片下方之複合影像的薄片。圖34為複合影像之示意性表示，當在反射光下檢視時，該複合影像顯現為浮動於薄片下方。舉例而言，光L5之可見光譜的部分可藉由材料層814上之供體材料842朝向觀察者反射回。因此，觀察者可偵測到顯現為源自908b之彩色光射線的存在，彩色光射線之總和產生顯現為浮動於薄片下方之彩色複合影像，複合影像之一部分顯現於908b處。簡言之，光可主要自成像部

分846反射，此情形意謂較暗彩色複合影像將在908b處顯而易見。或者，入射光可藉由材料層後方的層壓件反射，其部分隨後藉由供體材料842吸收或散射，或朝向觀察者傳播回。因此，觀察者可偵測到顯現為源自908b之彩色光射線之存在，彩色光射線之總和產生彩色複合影像。簡言之，光可自材料層後方之層壓件反射且藉由成像部分846吸收，此情形意謂較暗彩色複合影像將在908b處顯而易見。

以下情形亦為可能的：分別地，材料層後方之層壓件將吸收入射光，且供體材料842將反射或部分地吸收入射光以提供用來提供複合影像所需之對比效應。與將顯現為相對暗之薄片之剩餘部分相比較，在彼等情形下之複合影像將顯現為相對亮之複合影像。在需要時，可選擇此等可能性之各種組合。

某些成像薄片亦可藉由透射光檢視，如圖35中所展示。舉例而言，在供體材料842之材料層814上的成像部分為半透明的且具顏色吸收性，且不存在供體材料842之未成像部分為透明的時，則光L7之可見光譜的特定部分將藉由供體材料842吸收或反射，而透射光L8將穿過材料層上之剩餘部分。彼等射線(在本文中稱為「影像射線」)在入射光之方向上向後延伸導致複合影像之形成，複合影像之一部分顯現於908b處。複合影像在焦點處將為顯而易見的，其中在此實例中複合影像將顯現為較暗且彩色的，而薄片顯現為透明的。

或者，若材料層814上之供體材料842之成像部分不為半透明的但材料層814之剩餘部分為半透明的，則透射光在影像之區域中的缺乏將提供顯現為比薄片之剩餘部分暗的複合影像。

圖36說明黏附至基板或層壓件880之圖31的薄片810。薄片810可藉由黏著劑層870附著至基板880，如所說明。或者，薄片810可整合地形成或嵌入至基板880中。基板880可為文件、標牌、識別卡、容器、貨幣、顯示器、信用卡或任何其他形式之基板。附著至基板880之薄片810可用於廣告、裝飾、認證、識別目的或用於任何其他預期目的。基板880可包括額外資訊882，額外資訊882可印刷於基板880上，除了複合影像908a之外，額外資訊882亦可由觀察者檢視。舉例而言，光L9之部分(例如，特定波長範圍)可藉由基板880朝向觀察者反射回。光L10可反射離開經轉印供體材料842，使得複合影像連同經嵌入或覆蓋之圖形882對檢視者可見。

基板880可為半透明的、透明的或不透明的，或其任何組合。在另一實施例中，微透鏡薄片810可包括具有微透鏡804之部分及不具有微透鏡之部分。薄片之不具有微透鏡的部分可用於檢視微透鏡薄片810之其他部分，或用於檢視微透鏡薄片所附著至之基板的部分。或者，窗可包括微透鏡及微透鏡周圍之部分(諸如，邊界)，可不包括微透鏡。舉例而言，在一實施例中，基板窗可為基板半透明或透明之處。

根據本發明之原理製成之複合影像可顯現為二維的，意謂其具有長度及寬度，且顯現為在薄片下方，或在薄片之平面中或薄片上方；或三維的，意謂其具有長度、寬度及高度。在需要時，三維複合影像可顯現為僅在薄片下方或薄片上方，或在薄片下方、薄片之平面中及薄片上方之任何組合中。術語「薄片之平面中」一般僅指代當薄片平坦置放時薄片之平面。亦即，如彼片語在本文中所用，不平坦之薄片亦可具有顯現為至少部分地在「薄片之平面中」的複合影像。

三維複合影像不顯現於單一焦點處，而是顯現為具有連續焦點或離散焦點之影像的複合物，其中焦點之範圍為自薄片之一側至另一側上之點或穿過薄片至另一側上之點。此情形較佳藉由將薄片或輻射源相對於其他者順序地移動（而非藉由提供多個不同透鏡）來達成，以便轉印在多個焦點處鄰近於材料層之供體材料，從而在材料層814之表面806上產生影像846。所得空間合成影像基本上由許多個別點組成。此影像可具有在相對於薄片之平面之三個笛卡耳座標中之任一者中的空間範圍。

在另一類型之效應中，可使複合影像移動至微透鏡薄片之其消失之區中。以類似於浮動影像實例之方式製造此類型之影像，其中增添將不透明光罩置放於微透鏡材料前方以部分地阻擋用於微透鏡材料之部分的成像光之步驟。當檢視此影像時，可使影像移動至成像光藉由接觸光罩減少或消除的區中。影像看似在彼區中「消失」。

在另一類型之效應中，可使複合影像隨檢視角度改變而改變顏色。以若干方式中之一種方式製造此類型之影像，諸如阻擋用於第一供體之成像輻射錐的角狀部分。接著藉由具有不同著色劑之第二供體使同一虛擬影像再成像，僅阻擋先前未受阻擋錐之部分。

亦可建構藉由本發明之程序形成之影像，使其具有受限檢視角度。換言之，將僅在自特定方向或彼方向之較小角度變化進行檢視時看到影像。

III. 對安全物品進行雷射雕刻及雷射成像之例示性方法

圖 37a 至圖 37b 及圖 38a 至圖 38b 便於大體上說明對本發明之安全物品進行雷射雕刻及雷射成像的例示性方法。圖 37a 及圖 38a 說明將標記 3013 雷射雕刻至層壓物品 3000 之第一區段或部分 3000a 中之方法。圖 37b 及圖 38b 說明將部分完整影像 3005 雷射成像至層壓物品 3000 之第二區段或部分 3000b 中之方法。第一區段 3000a 及第二區段 3000b 可為安全物品 3000 之不同部分，如圖 42 中所說明。圖 37a 為圖 38a 之雷射束 3010 及區段 3000a 的放大視圖。圖 37b 為展示圖 38b 之雷射束 3002 及區段 3000b 與微透鏡 3004 的相互作用之近視圖。在圖 37a 及圖 37b 中，出於說明之目的，分開地展示層壓件 3000 之層中的一些層。

圖 37a 及圖 37b 便於說明層壓物品 3000 (諸如，安全物品) 中之各種層。

在安全物品之區段 3000a 中，安全物品可包括保護性頂層 3009、可雷射雕刻層 3007 及物品核心 3008。可雷射雕刻

層之一合適實例包括可雷射雕刻聚碳酸酯(PC)，諸如可購自位於St. Paul MN之3M Company的聚碳酸酯安全膜。然而，可購自其他來源之其他可雷射雕刻聚碳酸酯或熟習此項技術者所已知之其他可雷射雕刻聚碳酸酯亦可為合適的。可雷射雕刻聚碳酸酯通常包括吸收雷射能量且將彼能量轉換成熱之添加劑，熱會使緊接在添加劑周圍之聚碳酸酯炭化，如下文關於圖37a及圖38a所論述。圖37a及圖38a中所說明之層如本文中所描述層壓在一起，且可藉由熟習此項技術者已知之其他方法層壓。

在安全物品之區段3000b中，安全物品可包括微透鏡3004之層、材料層3006及物品核心3008。上文在章節I及II中提供關於微透鏡3004及材料層3006之詳細資訊。作為一實例，材料層3006可為輻射敏感層3006。若物品3000為(例如)識別卡，則核心為識別卡核心3008。安全物品可包括未說明之其他層。

如圖37a及圖38a中所說明，用於層壓安全物品(諸如，護照或識別卡)之雷射個人化程序包括藉由作為層壓物品3000之第一區段3000a的內部層中之一者而併入的吸收性可雷射雕刻層3007(諸如，聚合物層)來吸收緩慢聚焦之雷射束3010。來自雷射束3010之能量的沈積導致雷射焦點周圍之延伸容積中的聚合物3007之分解，以產生聚碳酸酯之炭化、變暗或變黑光點，該光點與圍繞其之無色未曝露聚合物相比較提供具有所要對比度的經雷射雕刻之光點。藉由通常使用檢流計式掃描器在整個識別卡上以適當圖案移

動雷射束3010來「寫入」待包括於識別卡上之個人資料的集合(亦即, 名稱、地址、頭髮顏色、眼睛顏色、出生日期或數位相片)。

圖38a說明用於將標記雷射雕刻至安全物品區段3000a中之一例示性方法。如上文所提及, 雷射光射線3010照射於物品區段3000a之無透鏡表面上, 使得雷射光射線3010之聚焦大致位於物品區段3000a之可雷射雕刻層3007的表面處。通常使用檢流計掃描器跨越物品之表面來移動光射線3010, 將光能遞送至物品之雷射光接著所照射的區域, 使得將標記3013燒製或炭化至物品中。若在經雷射雕刻之標記內使用不同位準之光能, 則可導致可產生灰階標記之不同暗度位準。經雷射雕刻之標記可包括個人化資料(諸如, 物品之擁有者的出生日期、地址或數位照片)或物品特定資料(諸如, 原產國、發行人或貨幣面額)。

安全物品(諸如, 護照及識別卡中之聚碳酸酯資料頁)藉由將膜之若干層層壓在一起而製成, 其中一些層可含有各種安全特徵, 至少一實例為可雷射雕刻聚碳酸酯膜。如熟習此項技術者所已知, 此層壓製程通常在150至175°C之溫度下且在高達350 N/cm²之壓力下進行。此等條件導致構成膜中之聚合物鏈的固態相互擴散, 以產生卡層之間的分層級結合。換言之, 該等條件導致層之熔合以形成單一單塊。此態樣之益處中的一者在於, 該等卡因此難以在不產生顯著損壞的情況下拆卸。雷射寫入標記資訊在此單塊之內部層中之一者中的位置係熟習此項技術者常常將雷射

雕刻個人化視為防偽的原因。通常，如熟習此項技術者所已知，層壓製程可包括在將安全物品熔合在一起時在安全物品之任一側上使用定製層壓板。若定製層壓板含有適當尺寸及形狀之表面壓痕，且安全物品之表面在層壓製程期間經加熱到高於其軟化點，則有可能可將表面壓痕之負片壓印至安全物品之表面中。以此方式，可在層壓製程期間在物品之表面上形成透鏡。在上文章節中更詳細論述此態樣。

圖 37b 說明用於產生經雷射雕刻之複合影像之一例示性方法。光射線 3002 照射於層壓物品 3000 上以使得薄片之微透鏡 3004 將光射線 3002 聚焦至輻射敏感層 3006 內之位置，以形成部分完整影像 3005。在一實施例中，薄片上之透鏡 3004 的焦距應不長於透鏡薄片 3004 之厚度。在另一實施例中，薄片之透鏡 3004 的焦距應使得焦點在輻射敏感層 3006 之表面處或在輻射敏感層 3006 內。上文在章節 I 及 II 中提供關於產生複合影像之方法的更詳細資訊。

圖 38a 說明將標記雷射雕刻至安全物品區段 3000a 中之一實施例。如上文所提及，圖 38b 說明使用雷射成像將部分完整影像 3005 形成至物品區段 3000b 中。雷射束 3014 藉由光學透鏡聚焦，使得雷射束 3014 通過焦點 3016 且產生照射於物品區段 3000b 之微透鏡 3004 上的高度發散雷射光束 3002。透鏡 3004 接著使高度發散雷射光束 3002 重新聚焦，以在微透鏡之焦距處在物品區段 3000b 內產生數百或數千個獨特微影像或部分完整影像 3005。通常使用檢流計掃描

器跨越物品區段3000b之表面來移動高度發散雷射光束3002，因此導致將光能遞送至物品區段3000b之不同部分，使得將形成完整複合影像之微影像或部分完整影像3005形成至物品中。如上文章節I中所論述，部分完整影像3005由於組成改變、材料之移除或切除、相變或鄰近於一或多個微透鏡層3004之一側的輻射敏感層3006之聚合而產生。如上文章節II中所論述，可使用供體材料形成部分完整影像3005。或者，若使用可雷射雕刻聚碳酸酯膜作為成像層，則可藉由使聚碳酸酯雷射炭化來形成黑色部分完整影像。若在經雷射成像之複合影像內使用不同位準之光能，則可導致可產生灰階複合影像之不同暗度位準。經雷射雕刻之複合影像可包括個人化資料(諸如，物品之擁有者的出生日期、地址或數位照片)或物品特定資料(諸如，原產國、發行公司或貨幣面額)。

如上文所提及，在雷射個人化諸如聚碳酸酯識別卡之安全物品時，使用檢流計掃描器在整個卡上移動雷射束以記錄所要資訊。此等掃描器為電磁器件，電磁器件移動安裝於旋轉軸桿之末端上的鏡子，從而以寫入持卡人之所要文字及人像所需的圖案來反射雷射束。對於在x、y平面中之雷射寫入，需要兩個正交的可旋轉鏡。為了維持雷射束之聚焦，使用多元件f-theta掃描透鏡來使雷射光聚焦。此等透鏡通常經設計以產生極緩慢聚焦之射束(數值孔徑約為0.03)，該射束在卡中雷射吸收層處產生大約60微米(400 dpi)之光點大小。

與圖38a中所說明之此光學組態形成對比，在使浮動影像雷射成像時，需要高度發散之寫入雷射束以產生記錄於微透鏡3004後方材料3006中之數千個微影像，如圖38b中所展示。在浮動影像之檢視期間沿著原始曝光方向藉由微透鏡投影此等微影像會提供深度提示，該等深度提示藉由人類視覺系統使用以用於將三維範圍歸結於複合影像。如上文所描述，此等深度提示中之一者為運動視差，運動視差為在檢視角度改變時複合影像之連續改變的外觀。隨檢視角度之此改變為在檢視程序期間在不同方向上投影在每一微透鏡後方的影像平面之不同區域的結果。此等投影方向藉由在雷射寫入程序期間產生在微影像平面之彼部分中的特徵之方向判定。一般而言，雷射寫入射束中之發散度愈高，用以記錄微影像平面中之資訊的方向範圍愈大，且浮動影像中之運動視差的量愈大。如上文所描述，具有0.3之數值孔徑的雷射束產生具有足夠量之運動視差的浮動影像。用以寫入具有10 mm之浮動高度之浮動影像的具有此值之數值孔徑的雷射束將在微透鏡基板處具有大約7.3 mm之「光點大小」，該「光點大小」為用於雷射個人化之光點大小的100倍。用於寫入浮動影像之雷射束發散度因此與通常用於識別文件之標準二維雷射個人化的雷射束發散度大不相同，且事實上，與在大多數類型之基於掃描器之雷射標識期間使用的雷射束發散度大不相同。用於產生雷射寫入浮動影像之初始方法藉由使用線性平移台來平移微透鏡及最終高數值孔徑聚焦透鏡來使雷射焦點沿著

其預定路徑相對於微透鏡層3004移動。影像寫入時間與所要影像中之點的數目及將雷射束聚焦透鏡實體地移動至所有點所需之時間成比例。藉由使用高速線性平移台，聚焦透鏡可在x、y及z方向上以實現高達100 mm/sec之影像寫入速度的速度移動。然而，此等速度大致比基於掃描器之雷射個人化程序的1 m/sec至2 m/sec寫入速度特性小一個數量級。

然而，已識別用於產生寫入浮動複合影像所需之在微透鏡層3004與雷射焦點之間的相對移動的替代較高速度方法。此方法使得聚焦光學器件及微透鏡層靜止，且使用來自檢流計掃描器之標準低數值孔徑雷射束及第二透鏡陣列，以產生所需之發射雷射束。額外透鏡陣列由配置成平面幾何形狀之全部具有所需高數值孔徑(亦即，約為0.3)之多個小透鏡(透鏡直徑通常為200微米至300微米)組成。在藉由來自檢流計掃描器之極緩慢聚焦的雷射束照明陣列時，陣列產生多個高度發散光錐，每一個別錐在陣列中之該錐的對應透鏡上居中。接著藉由適應性透鏡之集合將來自透鏡陣列之此等個別光錐「中繼」至微透鏡薄片以使得能夠產生最終影像中之浮動像素。在來自適應性中繼透鏡之光在微透鏡層前方聚焦時，像素浮動，且在來自中繼透鏡之光在微透鏡層後方聚焦時，像素下沉。藉由陣列之大小，藉由中間陣列中之微透鏡形成的個別光錐將如單一較大透鏡順序地定位於描繪出所要浮動影像所需的所有點處一樣曝露微透鏡薄片。因此，藉由定位於透鏡陣列之中心

附近的雷射束寫入在複合影像之中心附近的浮動/下沈像素，而在複合影像之邊緣附近的浮動/下沈像素需要雷射束定位於透鏡陣列之邊緣附近。藉由標準檢流計掃描器之雷射束偏轉判定透鏡陣列中之哪些透鏡來接收入射光的選擇。藉由此成像方法，展示可藉由與用於ID卡個人化之掃描速度相容的大於1 m/sec之掃描速度寫入浮動影像。

上文所描述之方法的挑戰在於在最終浮動影像中產生可接受窄線寬，應將在中間透鏡陣列處之掃描雷射束聚焦至大致具有1微米之直徑的光點大小。此對於產生中繼透鏡在相對於微透鏡層之所要浮動高度處投影的良好界定之影像為需要的。如上文所描述，在於浮動複合影像中產生所要等級之三維內容的數值孔徑值下，中繼影像最終照明在微透鏡層處之數十平方毫米之面積，且因此必須含有足夠雷射能量來產生數千個微影像。中間透鏡陣列之輸出之此高能量要求的結果為透鏡陣列處之入射功率密度(10^{10} W/m²至 10^{11} W/m²)足夠高，以使得中間透鏡陣列之壽命可歸因於透鏡變粗糙且散射增加量(歸因於微透鏡材料之切除及/或熔融)的光而縮短。幸運的是，此情形可藉由熟習此項技術者經由對微透鏡材料及製程條件之適當選擇來管理。

IV.對複合浮動影像之特性的察看。

圖39、圖39a及圖40a至圖40d便於說明複合影像5000及具有此複合影像之微透鏡薄片5002的一例示性實例。圖39為向肉眼顯現為三維立方體之形狀的複合浮動影像5000之

相片。圖39a便於展示在薄片在顯微鏡之檢視下水平地移動時圖40a至圖40d中所說明之個別微透鏡的不同視圖之方向。圖40a至圖40d為藉由在圖39a中所說明之箭頭的方向上在顯微鏡之檢視下水平地移動圖39之浮動立方體影像而獲得的微透鏡薄片之連續顯微相片。

使用上文在章節I及III中所描述之成像程序在含有微透鏡之薄片5002中產生圖39之複合影像5000。對於此特定影像，微透鏡薄片5002含有以緊密堆積之六邊形圖案佈置的具有50微米之後焦距的40微米直徑平凸微透鏡。如圖39中所說明，複合影像5000由線框立方體組成。此立方體為人類視覺系統將在兩個不同但一致之定向上看到的模糊線圖之熟知實例。用以產生複合立方體影像5000之雷射成像或寫入程序使複合影像之以點 α 標識的頂點位於微透鏡基板5002附近，而使複合影像之以點 β 標識的頂點位於透鏡基板前方大約16 mm處，亦即，點 α 頂點更靠近於基板，點 β 頂點更遠離基板。

圖40a至圖40d說明產生複合立方體影像5000之微影像平面的不同部分。如所說明，在微透鏡下之部分完整影像46變化。此情形發生係因為，在雷射焦點於影像寫入程序期間在透鏡陣列前方或透鏡陣列後方沿著其路徑移動時，每一微透鏡「看到」雷射焦點之不同視圖。記錄於微透鏡基板中之所得微影像的此變化產生不同部分完整影像46。此亦產生展現極明顯運動視差之浮動複合影像。在觀察者相對於微透鏡平面改變其有利點時，觀察者看到藉由微透鏡

之不同集合投影的微影像。結果，觀察者看到外觀在觀察位置改變時連續改變之影像。對於此立方體影像，在有利點自右向左移動時，看起來就如同檢視者能夠實際上向立方體內部看一樣。此外，外觀之此改變與檢視角度之改變有關。因為用於此影像之含透鏡基板包含球面微透鏡，所以此運動視差亦在檢視者之有利點沿著正交方向改變時發生。

如圖 40a 中所說明，部分完整影像 46 形成位於圖 39a 之 40a 附近的立方體之浮動影像的角部。如圖 40b 中所說明，部分完整影像 46 形成位於圖 39a 之 40b 附近的立方體之浮動影像之立方體表面的角部及右上部分。如圖 40c 中所說明，部分完整影像 46 形成位於圖 39a 之 40c 附近的立方體之浮動影像之立方體表面的角部及左上部分。如圖 40d 中所說明，部分完整影像 46 形成位於圖 39a 之 40d 附近的立方體之浮動影像的角部。

雙凸成像為熟習此項技術者所已知之先前技術方法。與藉由本文中所描述之雷射成像程序產生的本發明之安全物品之複合影像形成鮮明對比，雙凸影像僅展現沿著一個方向之運動視差。另外，視差不連續，此係因為雙凸影像通常由有限數目個場景構成。疊紋放大成像亦為熟習此項技術者所已知之先前技術方法。然而，此疊紋放大使用微透鏡陣列來在縮影印刷片陣列上成像，其中所有縮影印刷片特徵相同。疊紋放大依賴於微透鏡與縮影印刷片元件之間的穩定間距失配。藉由此空間配置，微透鏡陣列中之鄰近

微透鏡在縮影印刷片陣列之鄰近部分上成像。若縮影印刷片陣列之間距大於微透鏡陣列之間距，則所得複合影像浮動。若縮影印刷片陣列之間距小於微透鏡陣列之間距，則所得複合影像下沉。因為藉由疊紋放大產生之影像係由相同縮影印刷片元件構造(不同於圖40a至圖40d中所展示之微影像平面)，所以不同浮動高度/下沉深度之產生針對所要的每一浮動高度需要相同縮影印刷片元件之單獨陣列，其中每一陣列與其他陣列交錯。使用疊紋放大將極難以產生圖39中所展示之浮動立方體複合影像。另外，疊紋放大現象之使用限制複合影像之空間範圍，此係因為數百個微透鏡之距離的橫向平移導致縮影印刷片與微透鏡陣列之間的相對間距失配及新浮動或下沉特徵之開始的完整循環。此情形將疊紋放大影像之大小限於大約5 mm至10 mm，且產生含有此等影像之大區域的「底色圖案」外觀。在鮮明對比下，本發明之安全物品的複合影像包含部分完整影像之集合，部分完整影像之集合經定位以使得在經由微結構化表面檢視時，部分影像之集合形成複合影像。

V.具有個人化標記及個人化複合浮動影像兩者之本發明之安全物品及其益處的概述。

圖41說明本發明之一例示性安全物品6000的俯視圖。在此實施例中，安全物品6000為識別文件，諸如駕駛執照。安全物品6000包括薄片6002。薄片6002包括：微透鏡之至少一層，該層具有第一側及第二側；及材料層，其安置成鄰近於微透鏡之層的第一側。舉例而言，薄片6002類似於

分別圖1之薄片10、圖2之薄片20及圖3之薄片30。薄片6002亦包括多種標記。標記6003可藉由熟習此項技術者所已知之方法印刷於薄片6002上，或雷射雕刻於薄片6002中。在所說明實施例中，藉由上文關於圖37a及圖38a所描述之製程來雷射雕刻標記。在所說明實施例中，標記包括關於安全物品6000之合法所有人的個人化資訊6006。舉例而言，個人化資訊包括所有人之姓、名、出生日期及性別。個人化資訊可包括所有人之簽名6004。安全物品6000亦包括呈Mary Driver之簽名形式的浮動複合影像6008。安全物品6000包括呈Mary Driver自己之照片及圍繞照片之環之形式的另一浮動複合影像6010。在此實施例中，複合影像6008向肉眼顯現為浮動於安全物品6000上方，複合影像6010之照片部分顯現為浮動於安全物品6000上方，且複合影像6010之圓形部分顯現為浮動於安全物品6000下方。

Mary Driver之實際簽名的表示可雷射雕刻至薄片6002中(如上文關於圖37a及圖38a所描述)，且此表示例示性第一標記。Mary Driver之實際簽名接著可雷射成像為複合影像6008(如上文關於圖37b及圖38b以及章節I及II所描述)，且因而表示例示性第一複合影像。在本發明之一實施例中，第一標記及第一複合影像彼此有關。在另一實施例中，第一標記及第一複合影像彼此類似。在另一實施例中，第一標記及第一複合影像彼此匹配。在此等實施例中之任一者中，可使標記及複合影像個人化以包括為安全物品之合法所有人個人的資訊。舉例而言，第一複合影像可為第一個

人化複合影像，且第一標記可為個人化標記。安全物品可具有多種個人化複合影像及多種個人化標記，如圖41中所說明。

在一實施例中，若第一標記與第一複合影像相關，則此為安全物品為真正的指示。在另一實施例中，若第一標記類似於第一複合影像，則此為安全物品為真正的指示。在又一實施例中，若第一標記與第一複合影像匹配，則此為安全物品為真正的指示。如本文中所使用，相關、類似及匹配為相對相似性之不同程度。

在另一實施例中，安全物品可藉由海關官員(例如)經由比較第一個人化標記與第一個人化複合影像來認證。在另一實施例中，安全物品之擁有者可藉由海關官員(例如)經由比較第一個人化標記與第一個人化複合影像來驗證。若第一個人化標記與第一個人化影像有關、相關、彼此類似或匹配，則安全物品被認為是真正的及/或安全物品之擁有者得以驗證。若安全物品具有多個個人化複合影像及多個個人化標記且該等複合影像與該等標記有關、相關、彼此類似或匹配，則該等複合影像及該等標記可用以提供安全物品之額外認證及安全物品之擁有者之驗證。

圖42為物品3000之橫截面圖，物品3000在表面上且在其一部分之上含有透鏡3004，該圖描繪藉由對物品進行雷射成像以形成部分完整影像3005及藉由在可雷射雕刻層(諸如，聚碳酸酯層)中形成炭化區域6000來雷射雕刻標記3013而產生的輻射敏感層上之效應。因為部分完整影像

3005係經由第二區段3000b之透鏡3004成像，所以部分完整影像在經由透鏡檢視時可浮動或下沈或者既浮動又下沈。對於觀察者而言，第一區段3000a之經雷射雕刻之標記3013的外觀與如章節III中所描述之習知經雷射雕刻之物品之外觀相同。

圖43為說明可以不同角度傾斜以檢視不同複合影像之安全物品之側視圖。舉例而言，第一複合影像可以角度 α 檢視。第二複合影像可以角度 β 檢視。第三複合影像可在安全物品水平時檢視。舉例而言，如圖44中所說明，第一複合影像可為擁有者之出生日期(DOB)。第二複合影像可為擁有者之地址。第三複合影像可為擁有者之簽名。對於安全物品6000之使用者，在安全物品6000以不同角度定位時，複合影像「顯現為切換」至不同複合影像。舉例而言，安全物品6000可繞任何軸線旋轉。舉例而言，安全物品可繞兩個不同正交軸線旋轉，或可繞垂直於圖43之安全物品6000之平面的軸線旋轉，或可繞圖43之安全物品6000之平面中的軸線旋轉。不管旋轉如何，對於使用者之肉眼，複合影像取決於安全物品之相對位置而切換至不同影像。

圖44用於說明本發明之「切換」態樣的一例示性實施例。安全物品3000包括位於安全區段3000b之同一部分中的各自可以不同觀察角度檢視之三個不同經雷射成像之複合影像，亦即，出生日期(DOB)、簽名及識別號碼。在每一微透鏡3004下方，分別存在三個部分完整影像3005，其

中在與在其他微透鏡下方之其他對應部分完整影像加總在一起時分別形成DOB、簽名及地址之複合影像。圖44說明物品區段3000b之輻射敏感層3006中的所記錄影像之位置。透鏡薄片3004之有效焦距對於所有三個複合影像而言基本上相同。因此，以大於在與垂直於薄片之檢視位置之任一側所成的某一檢視角度下的複合影像之所記錄深度的深度使基本上可以垂直於薄片之角度檢視之複合影像成像。

圖45a至圖45c說明複合影像顯現為在安全物品之同一部分6012中切入及切出之另一實施例。將薄片說明為具有第一部分6012。Mary Driver之簽名的第一複合影像6008可在第一部分處以第一角度檢視，如圖45a中所說明。Mary Driver之出生日期的第二複合影像6018可在第一部分處以第二角度檢視，如圖45b中所說明。Mary Driver之駕駛執照ID號碼之第三複合影像6028可在第一部分6012處以第三角度檢視，如圖45c中所說明。

圖46用於說明可如何在第一部分6012中產生多個複合影像，且提供相對於圖45a至圖45c所描述之此「切換效應」。將位於每一微透鏡3004下方之各種部分完整影像3005成像至輻射敏感層3006中。每一部分完整影像3005可促成諸如簽名、出生日期或ID號碼之不同個人化複合影像，如相對於圖45a至圖45c所論述。

如上文章節中所論述，使本發明之安全物品具有本文中所描述之兩個主要特徵(經雷射成像之複合影像及經雷射

雕刻之標記)存在增強的益處，尤其在兩個特徵在安全物品中彼此有關之情況下係如此。每一特徵提供其自身對偽造物之獨立阻障(如上文更詳細所論述)，且在一安全物品中具有兩個特徵之組合會產生對偽造物之阻障的組合。此外，如上文所論述，含有個人化經雷射成像之複合影像及個人化經雷射雕刻之標記的安全物品提供具有合成安全特徵之增強型安全物品，因此提供對偽造物之甚至更多阻障。最後，因為可併入於安全物品中之安全特徵的數目常常藉由安全物品之大小或表面積限制，所以此限制藉由本發明之安全物品減小，此係因為該安全物品提供可在安全物品上之相同相對位置處但以不同相對角度檢視的多個複合影像。

VI.複合浮動影像與通常被稱作「MLI/CLI」之先前技術特徵的比較。

圖47至圖50用於說明使用部分完整影像來產生複合影像。圖47說明呈圖45a中所說明之薄片6000上之Mary Driver的簽名之形式的一複合影像6008之近視圖。圖48說明如圖47上所說明之薄片之一部分的放大視圖。圖49說明如圖48上所指示之薄片之部分的更放大視圖。圖50說明如圖48上所指示之薄片之部分的甚至更放大視圖。此等圖用於展示Mary之簽名的複合影像中之「y」之「圈」的底部部分包含將多個部分影像3005加總在一起以產生複合影像。上文相對於圖5更詳細論述此態樣。

圖51至圖54用於說明在工業中通常被稱作「MLI/CLI」

之安全特徵，且用於將此安全特徵與圖47至圖50中所說明之部分完整影像3005形成對比。MLI為在先前技術中通常被稱作多雷射影像之術語。CLI為在先前技術中通常被稱作可變雷射影像之術語。MLI及CLI之實例據稱揭示於歐洲專利第0216947 B1號、歐洲專利第0219012 B1號及美國專利第4,765,656號中。圖51說明薄片8000上之一MLI/CLI影像8002的近視圖。圖52說明如圖51上所說明之MLI/CLI薄片之一部分的放大視圖。圖53說明如圖52上所指示之薄片之部分的更放大視圖。圖54說明如圖53上所指示之薄片之部分的甚至更放大視圖。此等圖用於展示Mary之簽名中的「y」之「圈」之底部部分，該底部部分簡單地由配置成形成Mary之簽名中的「y」之形狀所需之圖案的炭化聚碳酸酯3050之像素陣列組成。

例示性實施例

1.一種個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一標記；

一第二標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提

供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一複合影像與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二複合影像與該第二印刷標記有關。

2.如實施例1之個人化安全物品，其中該薄片包括一第一部分，其中該第一複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視。

3.如實施例1之個人化安全物品，其中該第一複合影像為一個人化複合影像，且該第一標記為一個人化標記。

4.如實施例3之個人化安全物品，其中該安全物品係藉由比較該第一個人化標記與該第一個人化複合影像來認證。

5.如實施例3之個人化安全物品，其中該安全物品之擁有者係藉由比較該第一個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來驗證。

6.如實施例4之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，且該第二標記為一個人化標記，其中該安全物品係藉由比較該第二個人化標記與該第二個人

化複合影像來進一步認證。

7.如實施例5之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，其中該安全物品之該擁有者係藉由比較該第二個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來進一步驗證。

8.如實施例1之個人化安全物品，其中若該第一標記與該第一複合影像相關，則該安全物品為真正的。

9.如實施例8之個人化安全物品，其中該第一標記類似於該第一複合影像。

10.如實施例9之個人化安全物品，其中該第一標記匹配該第一複合影像。

11.如實施例1之個人化安全物品，其中一使用者可藉由將該第一標記與該第一複合影像匹配及將該第二標記與該第二複合影像匹配來認證該安全物品。

12.如實施例1之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一識別文件。

13.如實施例1之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一價值文件。

14.如實施例1之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括傳記資料。

15.如實施例1之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括生物量測資料。

16.如實施例1之個人化安全物品，其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二

區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

17.如實施例1之個人化安全物品，其中該等微透鏡包含聚碳酸酯或丙烯酸，且其中該材料層包含可雷射雕刻聚碳酸酯。

18.一種雷射個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一個人化標記；

一第二個人化標記；

一第一個人化複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一個人化複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二個人化複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二個人化複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；

其中該第一個人化複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一個人化複合影像匹配該第一個人化印刷標記；

其中該第二個人化複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二個人化複合影像匹配該第二個人化印刷標記；

其中該薄片包括一第一部分，其中該第一個人化複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二個人化複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視；且

其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

19.一種個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分陣列及鄰近於微透鏡之該部分陣列的一材料層；與該材料層接觸之一第一供體材料，其中該供體材料在該材料層上形成與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的個別部分完整影像，

一第一印刷標記；

一第二印刷標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像(中之至少一者)提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方或該薄片下方，或兩者

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且與該第二

印刷標記有關。

20.如實施例19之個人化安全物品，其中該薄片包括第一部分，其中該第一複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視。

21.如實施例19之個人化安全物品，其中該第一複合影像為一個人化複合影像，且該第一標記為一個人化標記。

22.如實施例21之個人化安全物品，其中該安全物品係藉由比較該第一個人化標記與該第一個人化複合影像來認證。

23.如實施例21之個人化安全物品，其中該安全物品之擁有者係藉由比較該第一個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來驗證。

24.如實施例22之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，且該第二標記為一個人化標記，其中該安全物品係藉由比較該第二個人化標記與該第二個人化複合影像來進一步認證。

25.如實施例23之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，其中該安全物品之該擁有者係藉由比較該第二個人化標記與關於該安全物品之該擁有者的資訊來進一步驗證。

26.如實施例19之個人化安全物品，其中若該第一標記與該第一複合影像相關，則該安全物品為真正的。

27.如實施例26之個人化安全物品，其中該第一標記類

似於該第一複合影像。

28.如實施例27之個人化安全物品，其中該第一標記匹配該第一複合影像。

29.如實施例19之個人化安全物品，其中一使用者可藉由將該第一標記與該第一複合影像匹配及將該第二標記與該第二複合影像匹配來認證該安全物品。

30.如實施例19之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一識別文件。

31.如實施例19之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一價值文件。

32.如實施例19之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括傳記資料。

33.如實施例19之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括生物量測資料。

34.如實施例19之個人化安全物品，其中鄰近於微透鏡之該部分陣列之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

35.如實施例19之個人化安全物品，其中該等微透鏡包含聚碳酸酯或丙烯酸，且其中該材料層包含可雷射雕刻聚碳酸酯。

36.一種雷射個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分陣列及鄰近於微透鏡之該部分陣

列的一材料層；與該材料層接觸之一第一供體材料，其中該供體材料在該材料層上形成與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的個別部分完整影像，

一第一印刷標記；

一第二印刷標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像(中之至少一者)提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方或該薄片下方，或兩者，

其中該第一個人化複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一個人化複合影像匹配該第一個人化印刷標記；

其中該第二個人化複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二個人化複合影像匹配該第二個人化印刷標記；

其中該薄片包括一第一部分，其中該第一個人化複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二個人化複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視；且

其中鄰近於微透鏡之該部分陣列之該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

37.一種用於認證一雷射個人化安全物品之方法，其包含以下步驟：

提供一個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一標記；

一第二標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一複合影像與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二複合影像與該第二印刷標記有關；

以該第一角度檢視該安全物品且觀察該第一複合影像；
觀察該第一標記；

比較該第一複合影像與該第一標記；及

若該第一複合影像匹配該第一標記，則認證該安全物品。

38.一種用於雷射個人化一安全物品之方法，其包含：

提供一安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比，且其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段；

將一第一個人化標記雷射雕刻於該材料層之該第一區段中；及

將一第一個人化複合影像雷射成像於該材料層之該第二區段中。

39.一種用於個人化複合影像之雷射雕刻模組，其可用以產生圖41至圖50中所說明之薄片。

本發明之操作將關於以下詳細實例來進一步描述。提供此等實例以進一步說明各種特定及較佳實施例及技術。然而，應理解，在保持在本發明之範疇內的同時可進行許多變化及修改。

實例1：例示本發明之物品。

藉由在攝氏163度及120 N/cm²下用Carver壓機層壓3MTM聚碳酸酯安全膜(可購自在St. Paul, MN的3M Co.)之以下薄片歷時30分鐘，其後接著進行自攝氏163度至室溫之15分鐘斜坡冷卻以製成可雷射雕刻聚碳酸酯構造：100微米清

透膜/100微米可雷射雕刻膜/150微米白色膜/50微米清透膜/150微米白色膜/100微米可雷射雕刻膜/100微米清透膜。在Carver壓機中使用152 mm×152 mm拋光金屬板(該等板為152 mm乘152 mm)中之一者以將力施加至含有微結構之薄片堆疊，微結構由作為六邊形之緊密堆積配置定位的凹入部組成，每一六邊形具有160微米之對角線尺寸及特徵為64微米之曲率半徑及-0.868之圓錐常數的球面輪廓。在層壓期間，此微結構在層壓件上形成具有大約150微米之後焦距的微透鏡。將所得層壓構造安裝至可變角度旋轉台，且接著將層壓構造之含有微透鏡的區域曝露至SPI光纖雷射之輸出，藉由里昂(Lynos)及埃德蒙(Edmund)光學擴束器擴展至25 mm之直徑。將經擴展射束輸入至檢流計掃描器中，檢流計掃描器藉由使用適當光學器件而產生具有大約0.15之數值孔徑的聚焦射束。雷射束之焦點位於層壓件之表面上方大約8 mm處。經由雷射束將顯現為浮動於層壓件之含有微透鏡之部分上方的不同複合影像寫入至層壓件中，亦即，在雷射以相對於層壓件法線之分開 10° 的不同入射角使雷射敏感之可雷射雕刻層炭化時在層壓件中產生影像。形成至層壓件之微結構部分中的複合影像可在大約 20° 之檢視角度範圍內檢視，該角度係藉由聚焦光學器件所遞送之射束的數值孔徑判定。處於檢視中之不同複合影像歸因於用以寫入不同影像之不同入射角而彼此分開。亦即，因為層壓結構係繞用以將影像寫入至層壓件中之軸線旋轉，所以經檢視之影像自一影像切換至另一影像。

實例2：例示本發明之安全文件。

藉由使用以下條件用 Buerkle CHKR 50/100層壓系統來層壓 3MTM聚碳酸酯安全膜(可購自 St. Paul, MN之 3M Co.)之薄片而製成可雷射雕刻聚碳酸酯安全薄片：

加熱循環：在 250 N/cm²下在 180°C 持續 20分鐘

冷卻循環：在 300 N/cm²下在 18°C 持續 19分鐘

520 mm×300 mm層壓安全薄片包括：在底側上具有二十四(24)個 OVD Kinegram通用全息圖之100微米清透膜/在頂側上使用海德堡速霸(Heidelberg Speedmaster)藉由UV可見發光PC特定墨水來平版印刷的100微米可雷射雕刻膜/在頂側上使用海德堡速霸藉由可見發光PC特定墨水來平版印刷的150微米白色膜/50微米清透膜/在底側上使用海德堡速霸藉由可見發光PC特定墨水以彩虹扭索圖案來平版印刷的150微米白色膜/100微米可雷射雕刻膜/100微米透明膜。印刷形成呈3×8圖案之二十四(24)個離散卡形印刷影像，其中一個奇妮圖與每一卡形印刷影像對齊。在Buerkle壓機中使用520 mm×300 mm拋光金屬板中之一者以將力施加至薄片堆疊，薄片堆疊含有24個17.6 mm乘13.6 mm橢圓形微結構貼片及二十四(24)個10 mm乘30 mm矩形微結構貼片。將貼片對齊以使得微結構之每一橢圓形及矩形集合與每一卡形印刷影像對準。每一微結構由作為六邊形之緊密堆積配置定位的凹入部組成，每一六邊形具有160微米之對角線尺寸及特徵為64微米之曲率半徑及-0.868之圓錐常數的球面輪廓。在層壓期間，此微結構在與二十四(24)個卡形印

刷結構對齊之位置中形成具有大約150微米之後焦距的微透鏡之二十四(24)個17.6 mm乘13.6 mm橢圓形貼片及微透鏡之二十四(24)個10 mm乘30 mm矩形貼片。使用Muhlbauer CP 200/M卡衝壓系統來模具衝壓安全薄片以形成各自具有微透鏡之一橢圓形貼片及微透鏡之一矩形貼片的卡。接著在卡之不具有透鏡的區中使用Bowe Alpha²雷射個人化系統來使若干卡個人化。個人化資料包含數位灰階相片及包括名稱、ID卡號、國籍、性別、發行日期及出生日期之文字。

將卡安裝至可變角度旋轉台，且接著將含有微透鏡之橢圓形及矩形曝露至與實例1相同之雷射系統。經由穿過微結構之橢圓形或矩形貼片的雷射束將顯現為浮動於安全卡之含有微透鏡之部分上方的不同複合影像寫入至卡中，亦即，在雷射使雷射敏感之可雷射雕刻層炭化時在卡中產生影像。將擁有者之較小、較低解析度灰階數位複合影像雷射雕刻至橢圓形貼片中。以相對於層壓件法線之各自分開10°的不同入射角將若干複合影像雷射雕刻至矩形貼片中。形成於微結構之矩形貼片下方的複合影像由用於習知個人化中之同一名稱的簽名(法線角)、出生年份(在卡於一方向上傾斜為與法線成10°)及ID號碼(在卡於另一方向上傾斜為與法線成10°)組成。此等複合影像可在大約20°之檢視角度範圍內檢視，該角度係藉由聚焦光學器件所遞送之射束的數值孔徑判定。處於檢視中之不同複合影像歸因於用以寫入不同影像之不同入射角而彼此分開。亦即，因為卡

係繞用以將影像寫入至卡中之軸線旋轉，所以經檢視之影像自一影像切換至另一影像。

上文所描述之測試及測試結果僅意欲為說明性的而非預測性的，且測試程序之變化可預期產生不同結果。

現已參考本發明之若干實施例描述了本發明。前述詳細描述及實例僅出於清楚理解之目的而給出。不應自其理解到不必要的限制。本文中所引用之所有專利及專利申請案特此以引用之方式併入。熟習此項技術者將顯而易見，在不脫離本發明之範疇的情況下可在所描述之實施例中作出多種改變。因此，本發明之範疇不應限於本文中所描述之精確細節及結構，而應由申請專利範圍之語言所描述之結構及彼等結構之等效物來限制。

【圖式簡單說明】

圖1為「曝露式透鏡」微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖2為「嵌入式透鏡」微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖3為包含平凸基底薄片之微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖4為照射於由微球構成之微透鏡薄片上的發散能量之圖形表示；

圖5為微透鏡薄片之區段的平面圖，其描繪與藉由本發明之方法製成的個別微透鏡相關聯之材料層中記錄之樣本影像，且進一步展示所記錄影像的範圍在複合影像之完整複製至部分複製之間；

圖6為包括顯現為浮動於薄片上方及顯現為浮動於薄片

下方之複合影像的護照之俯視圖；

圖 7 為包括顯現為浮動於薄片上方及顯現為浮動於薄片下方之複合影像的護照之顯微相片；

圖 8 為顯現為浮動於微透鏡薄片上方之複合影像的形成之幾何光學表示；

圖 9 為具有在以反射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片上方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖 10 為具有在以透射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片上方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖 11 為在檢視時將顯現為浮動於微透鏡薄片下方之複合影像的形成之幾何光學表示；

圖 12 為具有在以反射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片下方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖 13 為具有在以透射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片下方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖 14 為用於產生用以形成本發明之複合影像之發散能量的光學元件串之描繪；

圖 15 為用於產生用以形成本發明之複合影像之發散能量的第二光學元件串之描繪；

圖 16 為用於產生用以形成本發明之複合影像之發散能量的第三光學元件串之描繪；

圖 17 為含有微透鏡之單一層的實例薄片之放大橫截面圖；

圖 18 為實例薄片之放大橫截面圖，該實例薄片在第一側

上具有微透鏡陣列及在第二側上具有逆向反射式部分；

圖 19a 為實例薄片及在薄片之任一側上向觀察者顯現為浮動於本發明薄片上方之複合影像的示意性表示，該實例薄片在薄片之兩側上具有微透鏡陣列；

圖 19b 為實例薄片之示意性表示，該實例薄片包含第一微透鏡層、第二微透鏡層及安置於第一微透鏡層與第二微透鏡層之間的材料層；

圖 20 說明薄片之一實施例；

圖 21a 及圖 21b 說明用於產生複合影像之方法的示意性表示；

圖 22 為包含平凸基底薄片之微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖 23 為「曝露式透鏡」微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖 24 為「嵌入式透鏡」微透鏡薄片之放大橫截面圖；

圖 25a 及圖 25b 示意性地說明使用第一供體薄片之根據本發明之方法的一實施例；

圖 26a 及圖 26b 示意性地說明圖 25 中所說明之方法之另一實施例，惟使用第二供體薄片除外；

圖 27 示意性地說明供圖 25a、圖 25b、圖 26a 及圖 26b 中所說明之方法的另一實施例使用之裝置；

圖 28 為說明顯現為浮動於根據本發明之薄片上方或薄片下方之至少兩個複合影像的微透鏡薄片之部分之相片；

圖 29 為已藉由根據本發明之方法之一實施例成像的圖 29 之微透鏡薄片之背側的部分之顯微相片，該顯微相片說明

在經由微透鏡一起檢視時提供顯現為浮動於根據本發明之薄片上方或薄片下方的複合影像之個別部分完整影像；

圖30為顯現為浮動於微透鏡薄片上方之複合影像的形成之幾何光學表示；

圖31為具有在以反射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片上方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖32為具有在以透射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片上方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖33為在檢視時將顯現為浮動於微透鏡薄片下方之複合影像的形成之幾何光學表示；

圖34為具有在以反射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片下方之複合影像的薄片之示意性表示；

圖35為具有在以透射光檢視薄片時顯現為浮動於本發明薄片下方之複合影像的薄片之示意性表示；及

圖36說明附著至基板之本發明之薄片的一實施例；

圖37a及圖37b說明對本發明之安全物品進行雷射雕刻及雷射成像的方法；

圖38a及圖38b說明對本發明之安全物品進行雷射雕刻及雷射成像的示意圖；

圖39為向肉眼顯現為三維立方體之形狀的浮動複合影像之一實例之相片；

圖39a說明在微透鏡薄片在顯微鏡下水平地移動以產生圖40a至圖40d中所說明之顯微相片時微透鏡薄片之方向及大致位置；

圖 40a 至圖 40d 為包括圖 39 中所說明之複合影像的微透鏡薄片之光學顯微相片；

圖 41 說明本發明之安全物品之一實施例的俯視圖；

圖 42 說明沿著線 42-42 截取之圖 41 之安全物品的橫截面；

圖 43 說明本發明之安全物品之示意性側視圖；

圖 44 說明本發明之安全物品之示意性側視圖；

圖 45a 至圖 45c 分別說明以第一、第二及第三角度傾斜之本發明之安全物品的第一部分；

圖 46 說明本發明之安全物品之一實施例的橫截面圖；

圖 47 至圖 50 說明本發明之安全物品之變化放大視圖；及

圖 51 至圖 54 說明先前技術安全物品之變化放大視圖。

【主要元件符號說明】

10	微透鏡薄片
12	透明微球
14	黏合劑層/材料層
16	材料層
20	微透鏡薄片
22	微球透鏡
24	透明保護性外塗層
26	材料層
28	透明分隔層
30	透明平凸或非球面基底薄片
32	第二面

34	半球狀或半非球狀微透鏡
36	材料層
46	樣本個別部分完整影像
100	入射能量
100a	漫射光/漫散射光
100b	均勻分佈光
100c	光射線/發散射線
100d	光射線/會聚射線
101	光漫射器
102	光準直器
105a	發散透鏡
105b	會聚透鏡
106	微透鏡薄片
108a	焦點
108b	焦點
111	個別微透鏡
112	輻射敏感塗層
614	護照小冊子/護照
616	相片
618	個人化資料
620	微透鏡薄片
630	複合影像/浮動影像
630a	第一類型之浮動影像
630b	第二類型之浮動影像

630c	第三類型之浮動影像
802	第二面
804	球狀或非球狀微透鏡
806	第一側/表面/第一面
808	透明基底薄片
810	微透鏡薄片
810a	微透鏡薄片
810b	微透鏡薄片
810c	微透鏡薄片/「嵌入式透鏡」類型薄片
811	第一面
812	透明微球
814	材料層/間隔層
822	微球透鏡
824	透明保護性外塗層
830	輻射源
832	透鏡
834	焦點
836	真空源
840	輻射敏感供體基板
840a	第一供體材料基板/第一供體材料
840b	第二供體基板/第二供體材料
841	頂表面
842	供體材料/成像材料
842a	經轉印輻射敏感供體材料/黑色供體材料

842b	紫色供體材料
844	微結構
846	個別部分完整影像/成像部分
850	第一滾筒
852	空轉滾筒
854	第二滾筒
860	複合浮動影像
860a	第一複合影像
860b	第二複合影像
860c	第三複合影像
860d	第四複合影像
864	第一部分
866	第二部分
870	黏著劑
880	基板或層壓件
882	額外資訊/經嵌入或覆蓋之圖形
900	入射能量
900b	光
900c	光射線/發散射線
900d	光射線/會聚射線
902	光學器件/準直器
905a	發散透鏡
905b	會聚透鏡
908a	焦點

908b	焦 點
1600	薄 片
1602	半 球 狀 或 半 非 球 狀 微 透 鏡
1604	第 二 側
1606	能 量 源
1608	準 直 光 / 光 射 線
1610	區
1630	單 一 材 料 層
1700	薄 片
1702	半 球 狀 或 半 非 球 狀 微 透 鏡
1704	逆 向 反 射 式 部 分
1800	薄 片
1802	第 一 側
1804	第 二 側
1805	區
1806	複 合 影 像
1806A	複 合 影 像
1806B	複 合 影 像
1808	多 層 薄 片
1810	第 一 層
1812	第 二 層
1814	複 合 影 像
1814A	複 合 影 像
1814B	複 合 影 像

1816	材料層
1900	薄片
1902	層
1904	半透明層
1904A	額外半透明層
1904B	額外半透明層
1904N	額外半透明層
2600	光學元件串
2601	固定輻射源
2602	檢流計掃描器
2604	雷射束/能量束
2605A	第一位置
2605B	第二位置
2606	透鏡陣列
2608	物鏡
2610A	第一聚焦位置
2610B	第二聚焦位置
3000	層壓物品/安全物品/層壓件
3000a	第一區段或部分/安全物品區段
3000b	第二區段或部分/安全物品區段
3002	雷射束/高度發散雷射光束/光射線
3004	微透鏡/透鏡薄片/微透鏡層
3005	部分完整影像
3006	材料層/輻射敏感層

3007	吸收性可雷射雕刻層/聚合物
3008	物品核心/識別卡核心
3009	保護性頂層
3010	雷射束/雷射光射線
3013	經雷射雕刻之標記
3014	雷射束
3016	焦點
3050	炭化聚碳酸酯
5000	複合浮動影像/複合立方體影像
5002	微透鏡薄片/微透鏡基板
6000	安全物品/炭化區域/薄片
6002	薄片
6003	標記
6004	所有人之簽名
6006	個人化資訊
6008	浮動複合影像/第一複合影像
6010	浮動複合影像
6012	第一部分
6018	第二複合物
6028	第三複合影像
8000	薄片
8002	MLI/CLI影像
A	觀察者
B	觀察者

L 1	光
L 2	光
L 3	光
L 4	光
L 5	光
L 6	光
L 7	光
L 8	光
L 9	光
L 10	光
α	點 / 角 度
β	點 / 角 度

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：101147112

B42D 15/10 (2006.01)

※ 申請日：101.12.14

※IPC 分類：B42D 15/00 (2006.01)

G02B 27/52 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 5/128 (2006.01)

G07D 7/00 (2006.01)

一個人化安全物品及認證一安全物品及驗證一安全物品之擁有者的
方法

A PERSONALIZED SECURITY ARTICLE AND METHODS OF
AUTHENTICATING A SECURITY ARTICLE AND VERIFYING A
BEARER OF A SECURITY ARTICLE

二、中文發明摘要：

本發明係關於安全物品及使安全物品個人化之方法。具體言之，本發明係關於含有為一複合影像之一安全特徵的安全物品，其中該複合影像包括雷射個人化安全資訊。

三、英文發明摘要：

Security articles and methods of personalizing security articles. Specifically, this disclosure relates to security articles that contain a security feature that is a composite image, where the composite image includes laser-personalized security information.

七、申請專利範圍：

1. 一種個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一標記；

一第二標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一複合影像與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二複合影像與該第二印刷標記有關。

2. 如請求項1之個人化安全物品，其中該薄片包括一第一部分，其中該第一複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視。

3. 如請求項1之個人化安全物品，其中該第一複合影像為一個人化複合影像，且該第一標記為一個人化標記。
4. 如請求項3之個人化安全物品，其中該安全物品係藉由比較該第一個人化標記與該第一個人化複合影像來認證。
5. 如請求項3之個人化安全物品，其中該安全物品之擁有者係藉由比較該第一個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來驗證。
6. 如請求項4之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，且該第二標記為一個人化標記，其中該安全物品係藉由比較該第二個人化標記與該第二個人化複合影像來進一步認證。
7. 如請求項5之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，其中該安全物品之該擁有者係藉由比較該第二個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來進一步驗證。
8. 如請求項1之個人化安全物品，其中若該第一標記與該第一複合影像相關，則該安全物品為真正的。
9. 如請求項8之個人化安全物品，其中若該第一標記類似於該第一複合影像，則該安全物品為真正的。
10. 如請求項9之個人化安全物品，其中若該第一標記匹配該第一複合影像，則該安全物品為真正的。
11. 如請求項1之個人化安全物品，其中一使用者可藉由將該第一標記與該第一複合影像匹配及將該第二標記與該

第二複合影像匹配來認證該安全物品。

12. 如請求項1之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一識別文件。
13. 如請求項1之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一價值文件。
14. 如請求項1之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括傳記資料。
15. 如請求項1之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括生物量測資料。
16. 如請求項1之個人化安全物品，其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。
17. 如請求項1之個人化安全物品，其中該等微透鏡包含聚碳酸酯或丙烯酸，且其中該材料層包含可雷射雕刻聚碳酸酯。
18. 如請求項1之個人化安全物品，其中該薄片包含該材料層及微透鏡之該層作為一單一層。
19. 如請求項1之個人化安全物品，其中該薄片包括一窗，且其中該第一複合影像或該第二複合影像中之至少一者可在該窗內檢視。
20. 一種雷射個人化安全物品，其包含：
 - 一薄片，其包含：
 - 微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二

側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一個人化標記；

一第二個人化標記；

一第一個人化複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一個人化複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；及

一第二個人化複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二個人化複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片內，或其任何組合；

其中該第一個人化複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一個人化複合影像匹配該第一個人化印刷標記；

其中該第二個人化複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二個人化複合影像匹配該第二個人化印刷標記；

其中該薄片包括一第一部分，其中該第一個人化複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二個人化複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視；且

其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層

包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

21. 一種個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

複數個微透鏡及鄰近於該複數個微透鏡之一材料層；與該材料層接觸之一第一供體材料，其中該供體材料在該材料層上形成與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的個別部分完整影像，

一第一印刷標記；

一第二印刷標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方或該薄片下方，或兩者

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且與該第二印刷標記有關。

22. 如請求項21之個人化安全物品，其中該薄片包括一第一部分，其中該第一複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二複合影像可在該第一部分處以該第

二角度檢視。

23. 如請求項21之個人化安全物品，其中該第一複合影像為一個人化複合影像，且該第一標記為一個人化標記。
24. 如請求項23之個人化安全物品，其中該安全物品係藉由比較該第一個人化標記與該第一個人化複合影像來認證。
25. 如請求項23之個人化安全物品，其中該安全物品之擁有者係藉由比較該第一個人化複合影像與關於該安全物品之該擁有者的資訊來驗證。
26. 如請求項24之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，且該第二標記為一個人化標記，其中該安全物品係藉由比較該第二個人化標記與該第二個人化複合影像來進一步認證。
27. 如請求項25之個人化安全物品，其中該第二複合影像為一個人化複合影像，其中該安全物品之該擁有者係藉由比較該第二個人化標記與關於該安全物品之該擁有者的資訊來進一步驗證。
28. 如請求項21之個人化安全物品，其中若該第一標記與該第一複合影像相關，則該安全物品為真正的。
29. 如請求項28之個人化安全物品，其中若該第一標記類似於該第一複合影像，則該安全物品為真正的。
30. 如請求項29之個人化安全物品，其中若該第一標記匹配該第一複合影像，則該安全物品為真正的。
31. 如請求項21之個人化安全物品，其中一使用者可藉由將

該第一標記與該第一複合影像匹配及將該第二標記與該第二複合影像匹配來認證該安全物品。

32. 如請求項21之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一識別文件。

33. 如請求項21之個人化安全物品，其中該個人化安全物品為一價值文件。

34. 如請求項21之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括傳記資料。

35. 如請求項21之個人化安全物品，其中該第一印刷標記及該第一複合影像包括生物量測資料。

36. 如請求項21之個人化安全物品，其中鄰近於該複數個微透鏡之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

37. 如請求項21之個人化安全物品，其中該等微透鏡包含聚碳酸酯或丙烯酸，且其中該材料層包含可雷射雕刻聚碳酸酯。

38. 如請求項21之個人化安全物品，其中如請求項1之個人化安全物品包含該材料層及微透鏡之該層作為一單一層。

39. 如請求項21之個人化安全物品，其中如請求項1之個人化安全物品包括一窗，且其中該第一複合影像或該第二複合影像中之至少一者可在該窗內檢視。

40. 一種雷射個人化安全物品，其包含：

一 薄片，其包含：

複數個微透鏡及鄰近於該複數個微透鏡之一材料層；與該材料層接觸之一第一供體材料，其中該供體材料在該材料層上形成與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的個別部分完整影像，

一 第一印刷標記；

一 第二印刷標記；

一 第一複合影像，其藉由該等個別影像(中之至少一者)提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一 第二複合影像，其藉由該等個別影像提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方或該薄片下方，或兩者，

其中該第一個人化複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一個人化複合影像匹配該第一個人化印刷標記；

其中該第二個人化複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二個人化複合影像匹配該第二個人化印刷標記；

其中該薄片包括一第一部分，其中該第一個人化複合影像可在該第一部分處以該第一角度檢視，且該第二個人化複合影像可在該第一部分處以該第二角度檢視；且

其中鄰近於該複數個微透鏡之該材料層包括一第一區段及一第二區段，其中該第一標記係雷射雕刻於該第一

區段中，且該第一複合影像係雷射成像於該第二區段中。

41. 一種用於認證一個人化安全物品之方法，其包含以下步驟：

提供一個人化安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比；

一第一標記；

一第二標記；

一第一複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第一複合影像向肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；及

一第二複合影像，其藉由該等個別影像中之至少一者提供，該第二複合影像向該肉眼顯現為浮動於該薄片上方、該薄片下方或該薄片中，或其任何組合；

其中該第一複合影像可以一第一角度檢視，且其中該第一複合影像與該第一印刷標記有關；且

其中該第二複合影像可以一第二角度檢視，且其中該第二複合影像與該第二印刷標記有關；

以該第一角度檢視該安全物品且觀察該第一複合影

像；

觀察該第一標記；

比較該第一複合影像與該第一標記；及

若該第一複合影像匹配該第一標記，則認證該安全物品。

42. 一種用於雷射個人化一安全物品之方法，其包含：

提供一安全物品，其包含：

一薄片，其包含：

微透鏡之至少一部分層，該層具有第一側及第二側，及安置成鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的一材料層；形成於該材料中之與複數個該等微透鏡中之每一者相關聯的一至少部分完整影像，其中該影像與該材料形成對比，且其中鄰近於微透鏡之該部分層之該第一側的該材料層包括一第一區段及一第二區段；

將一第一個人化標記雷射雕刻於該材料層之該第一區段中；及

將一第一個人化複合影像雷射成像於該材料層之該第二區段中。

八、圖式：

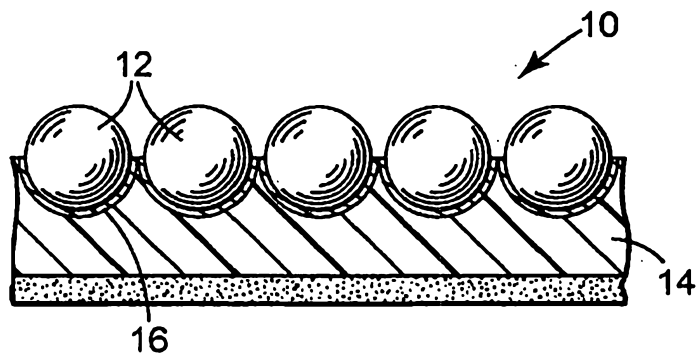


圖1

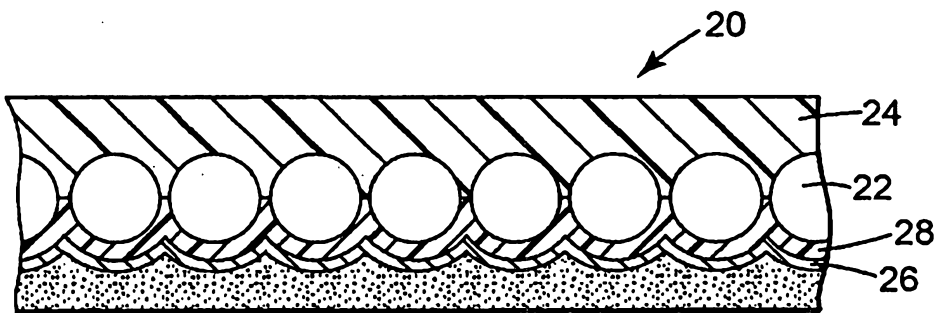


圖2

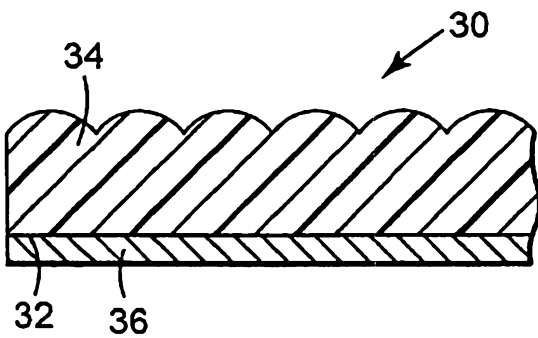


圖3

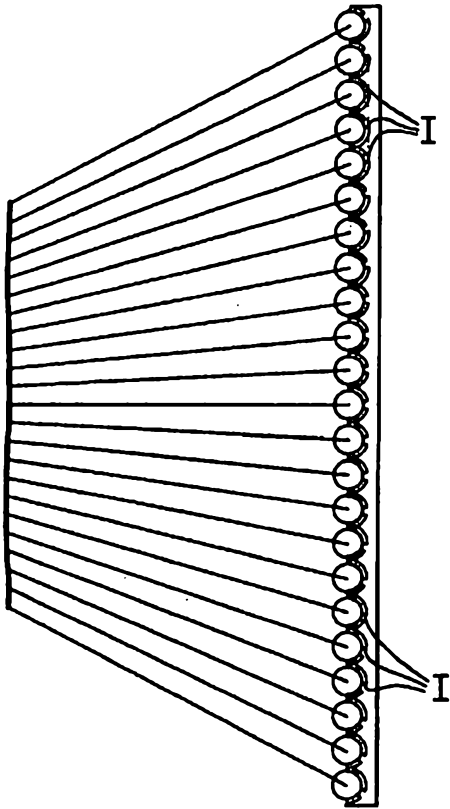


圖 4

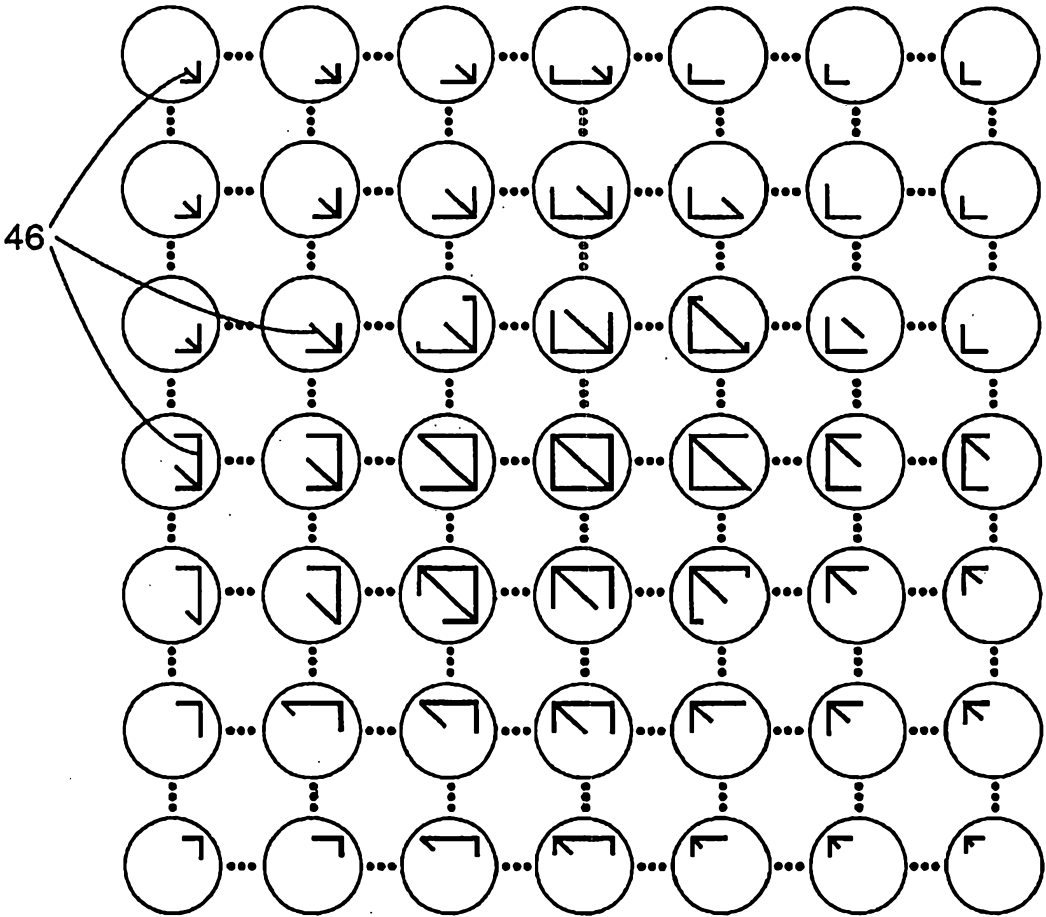


圖5

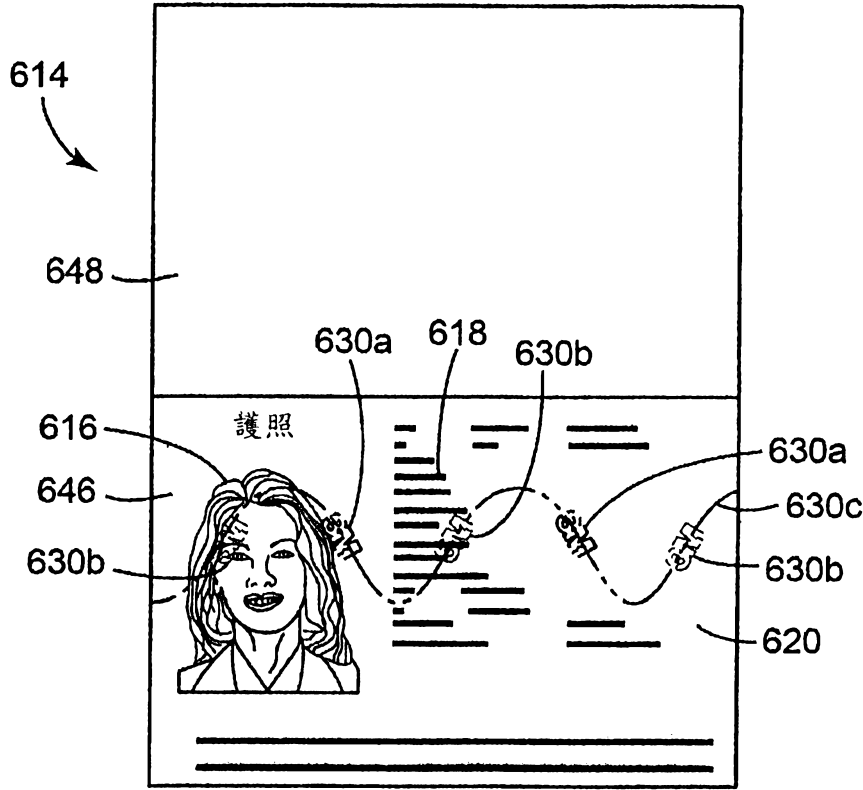


圖6

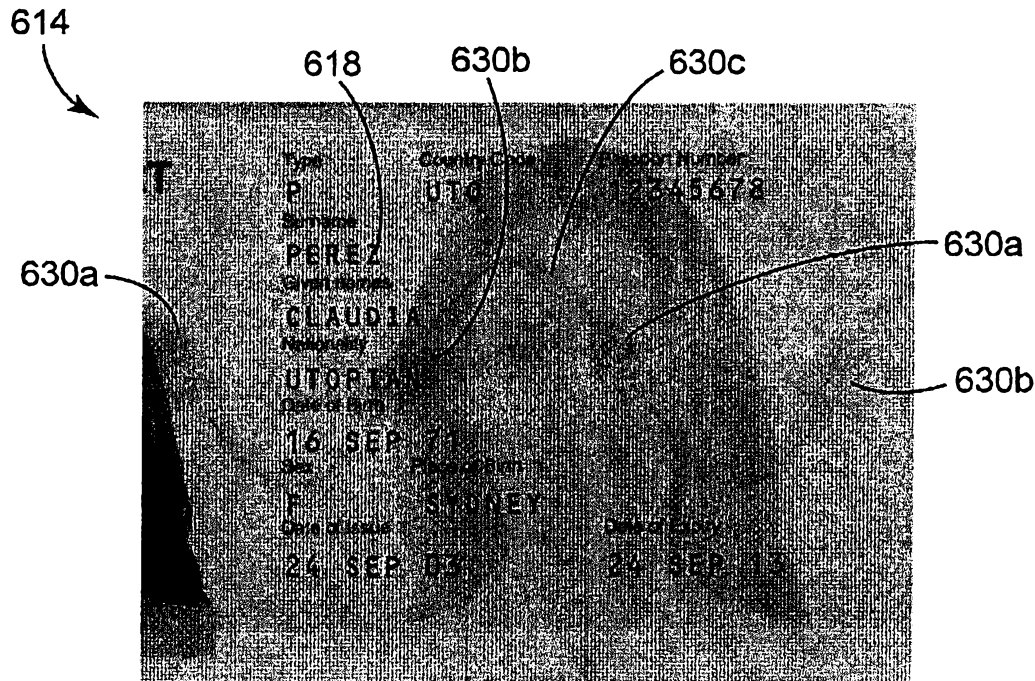


圖7

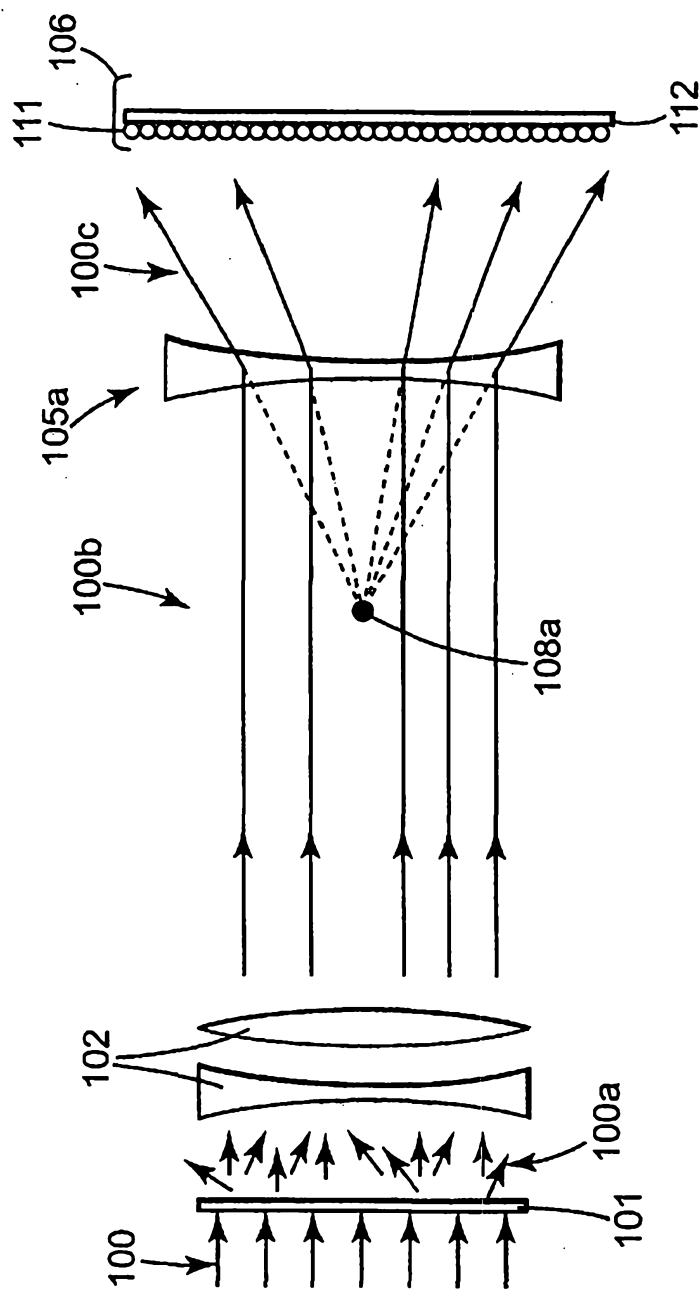


圖 8

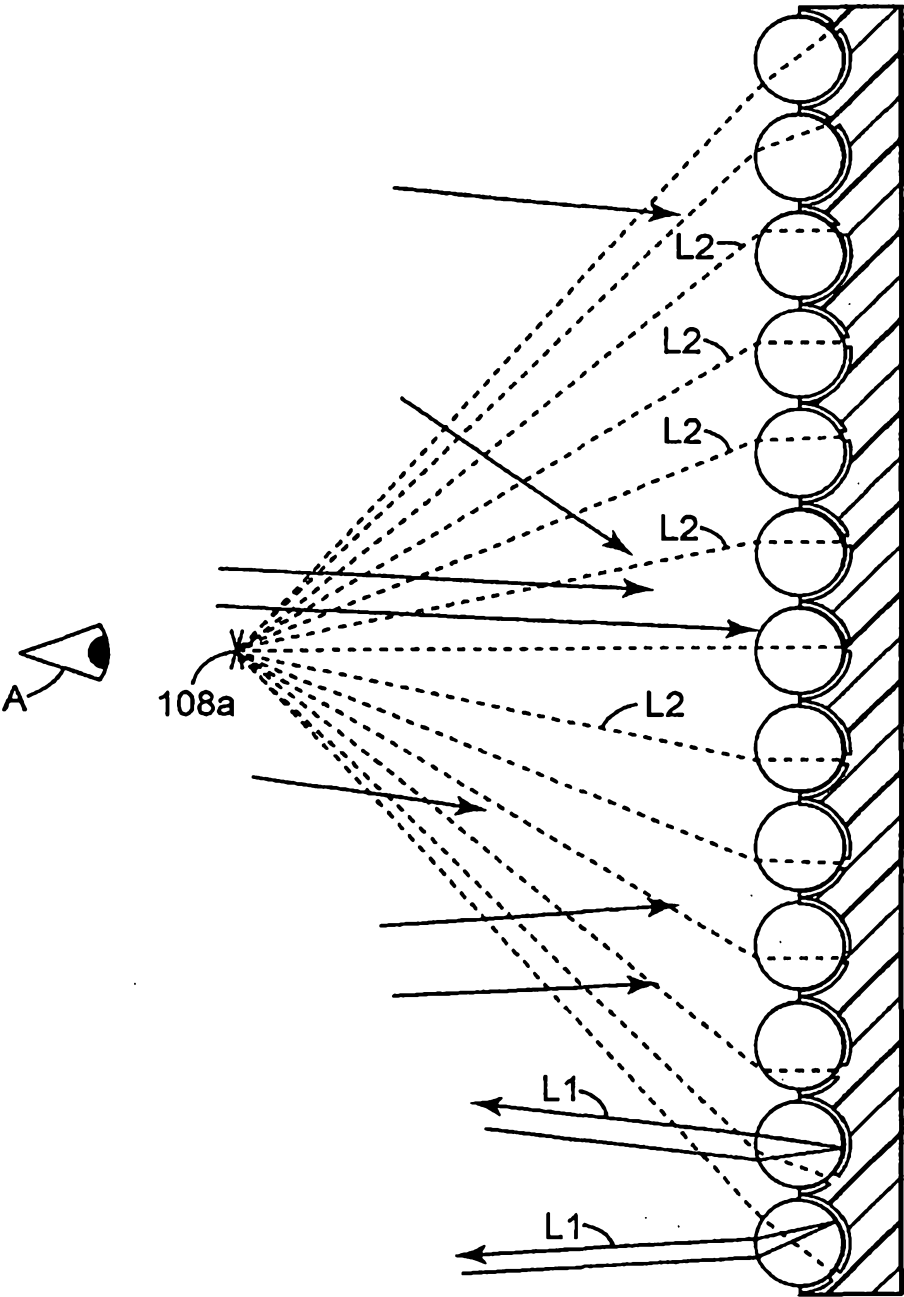


圖9

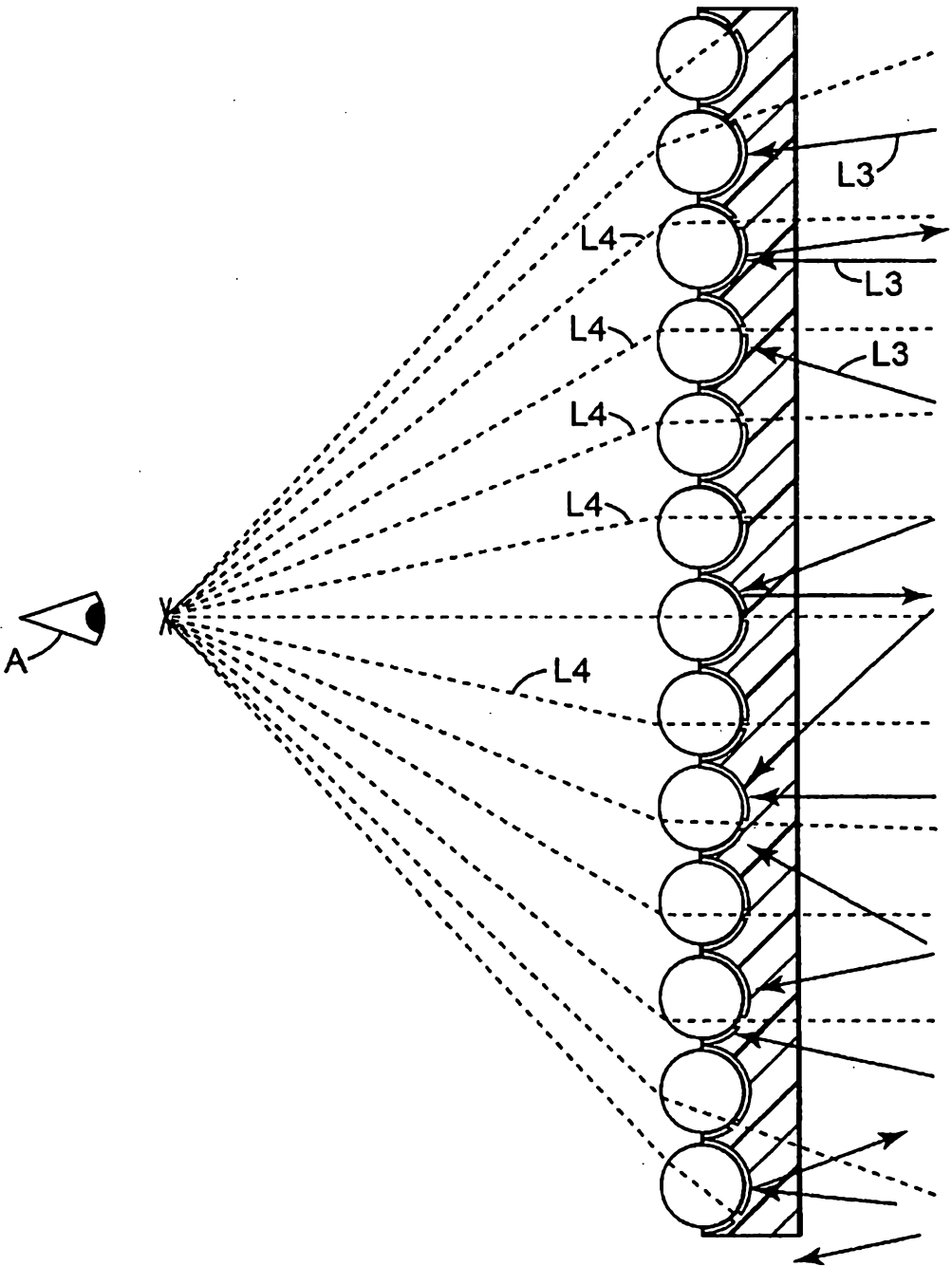


圖10

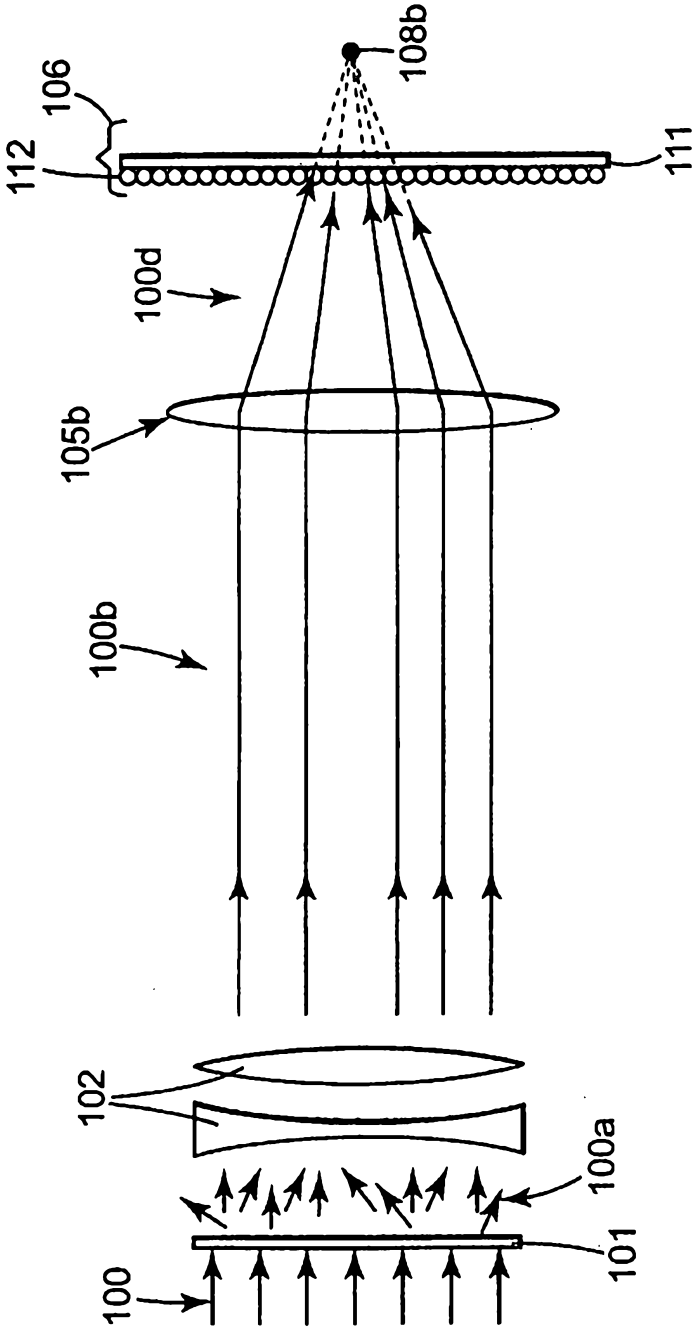


圖11

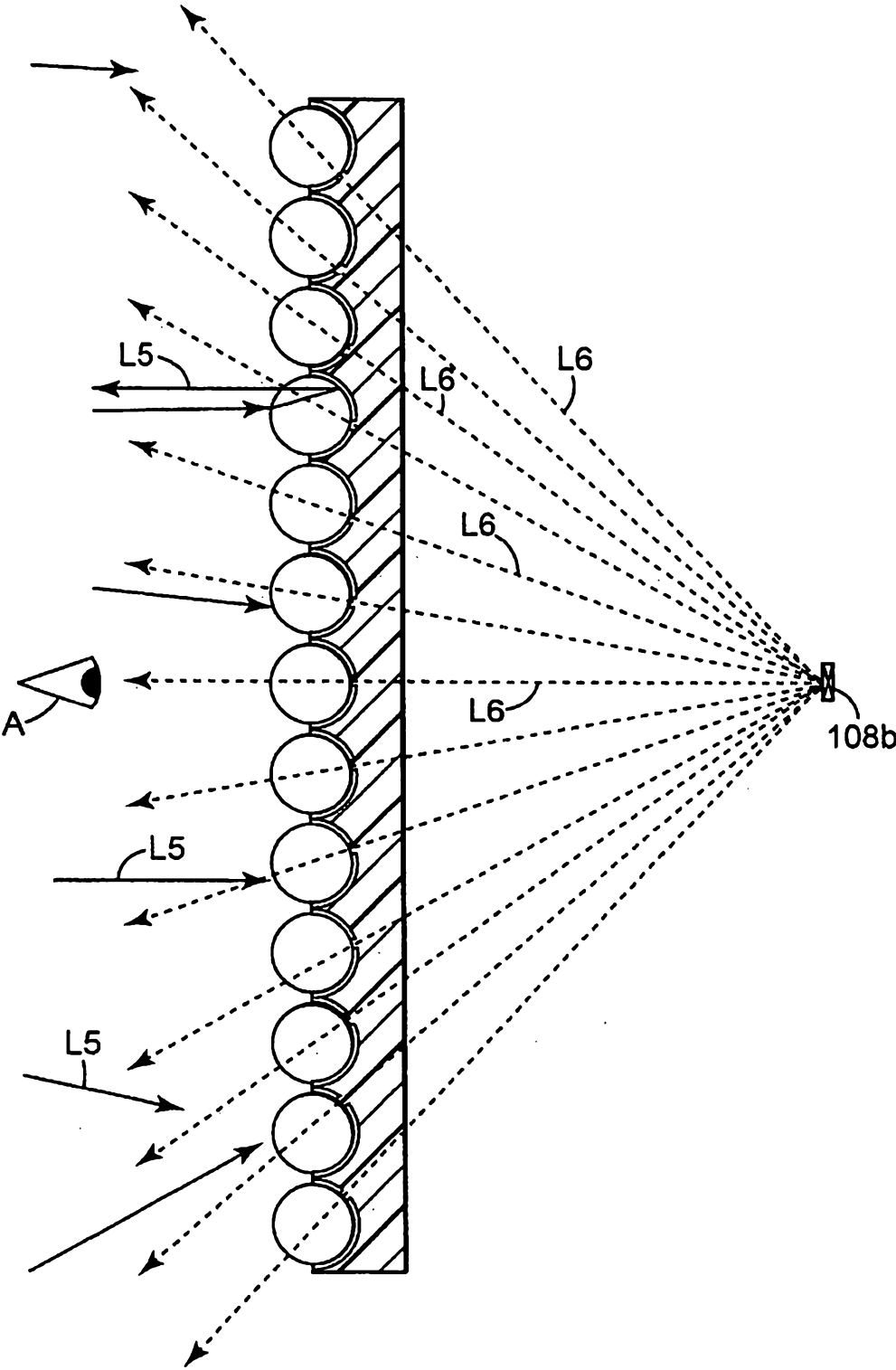


圖12

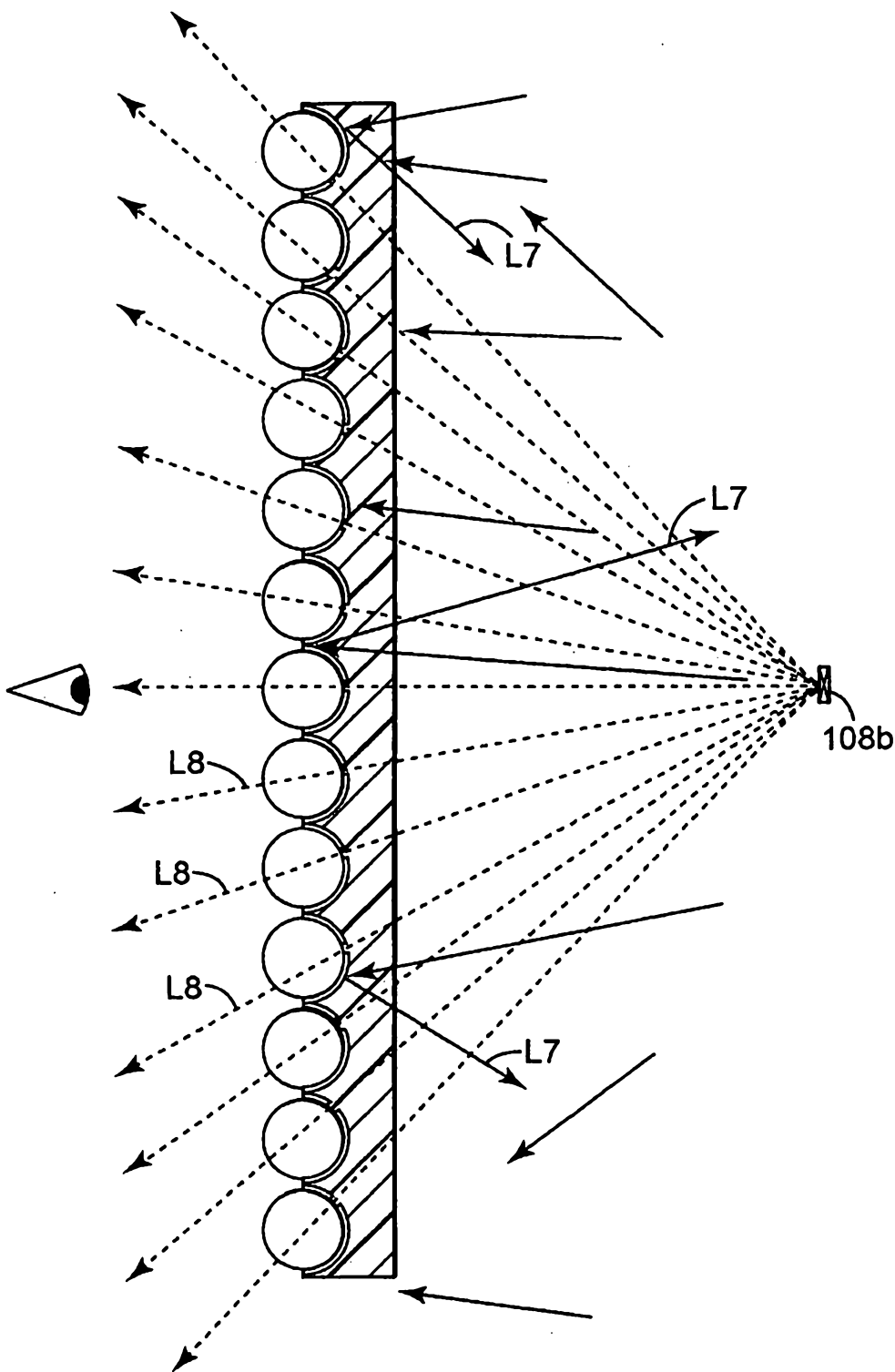


圖13

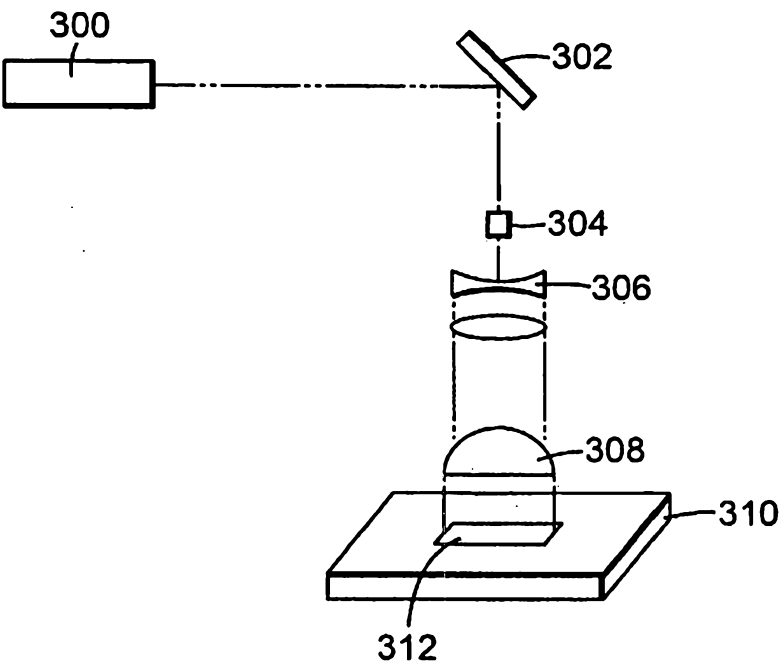


圖 14

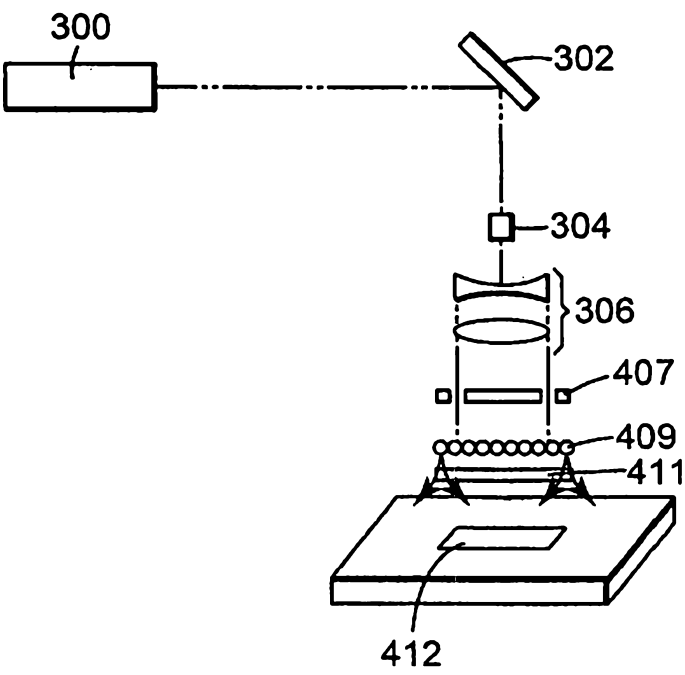


圖 15

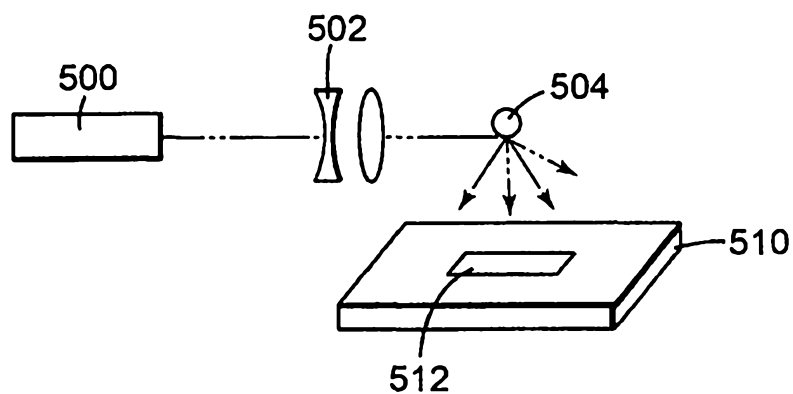


圖 16

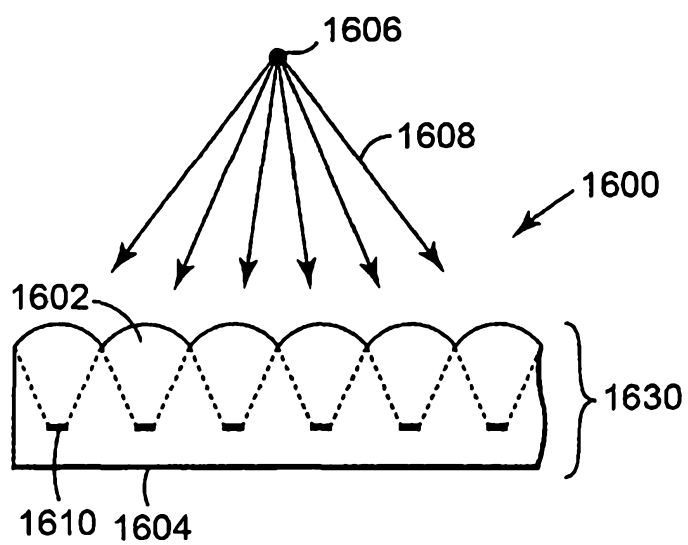


圖 17

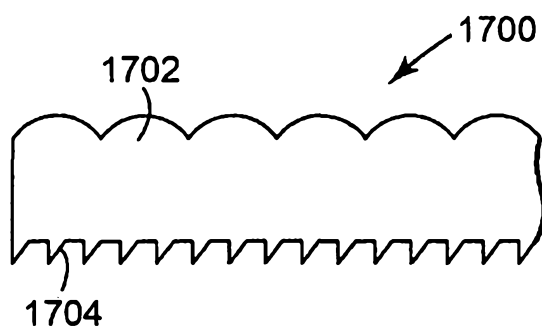


圖 18

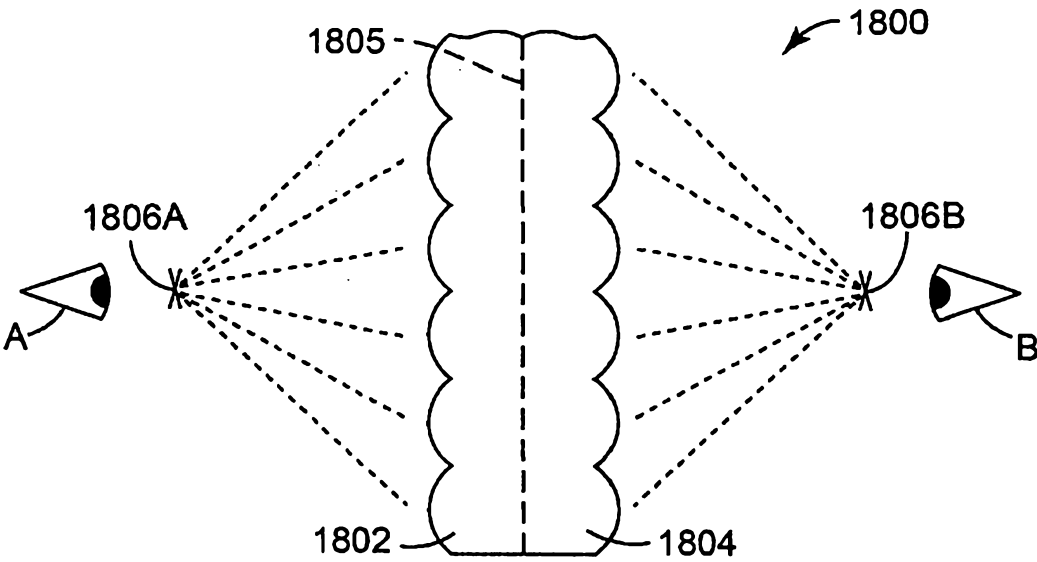


圖 19a

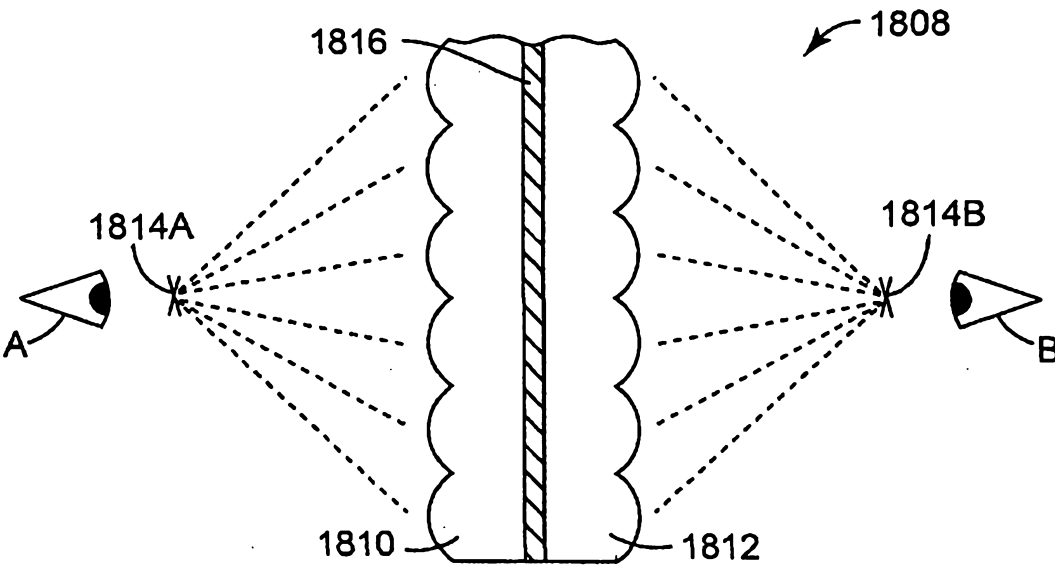


圖 19b

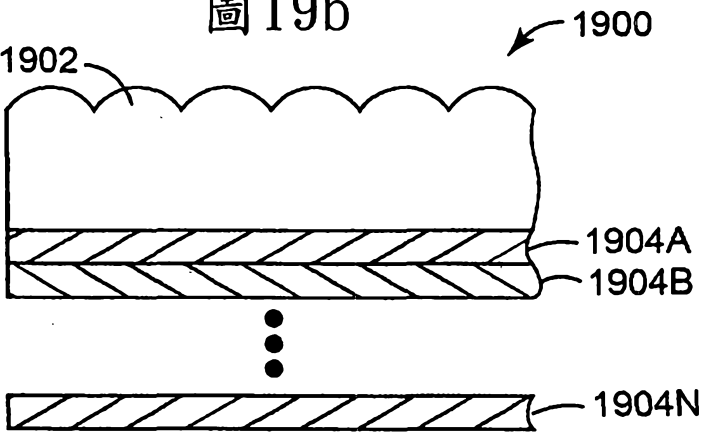


圖 20

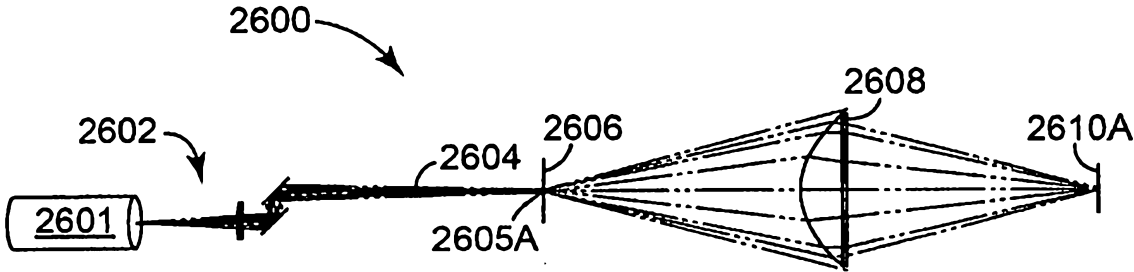


圖21a

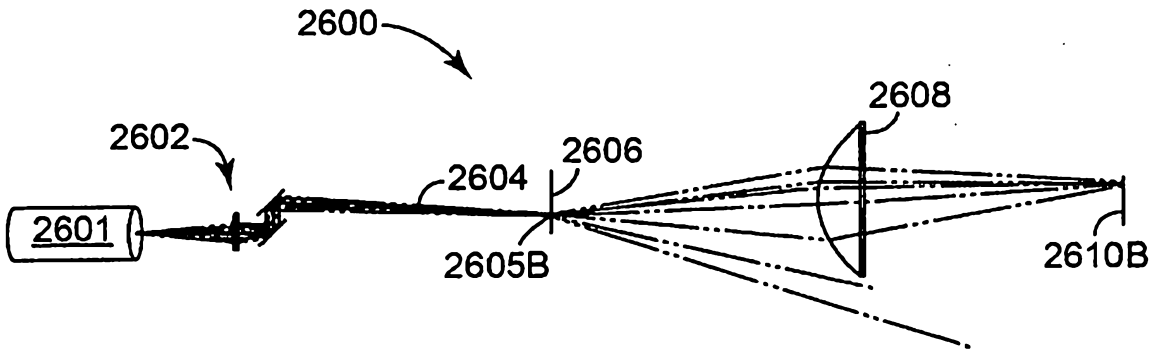


圖21b

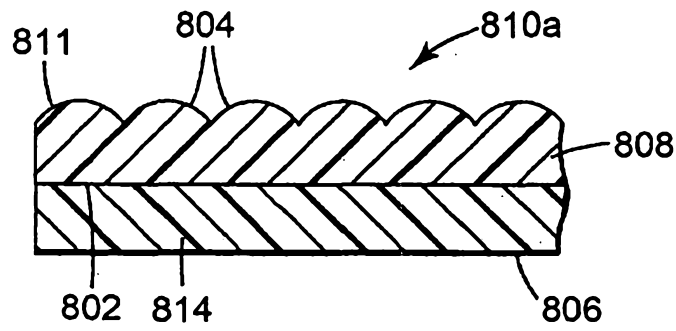


圖 22

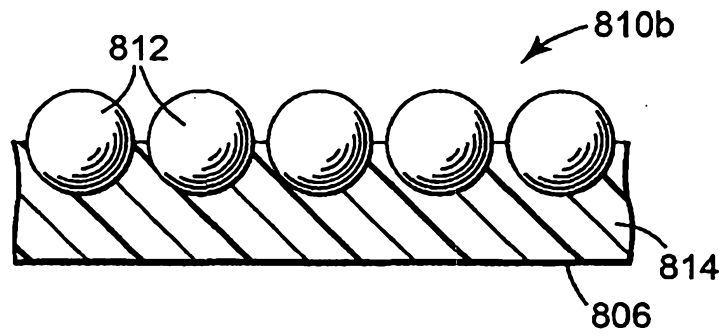


圖 23

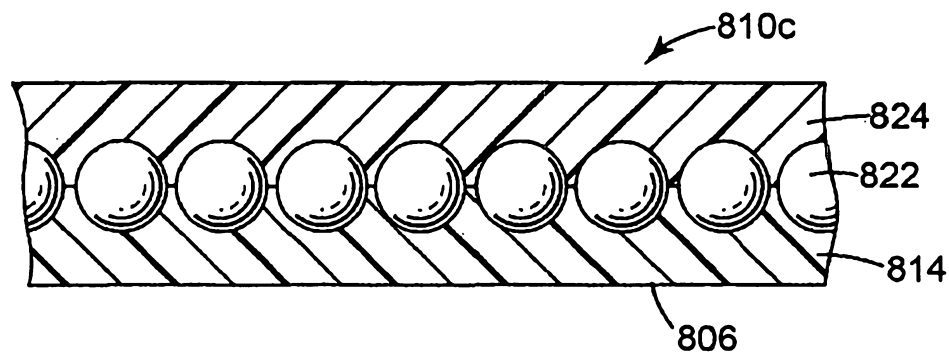


圖 24

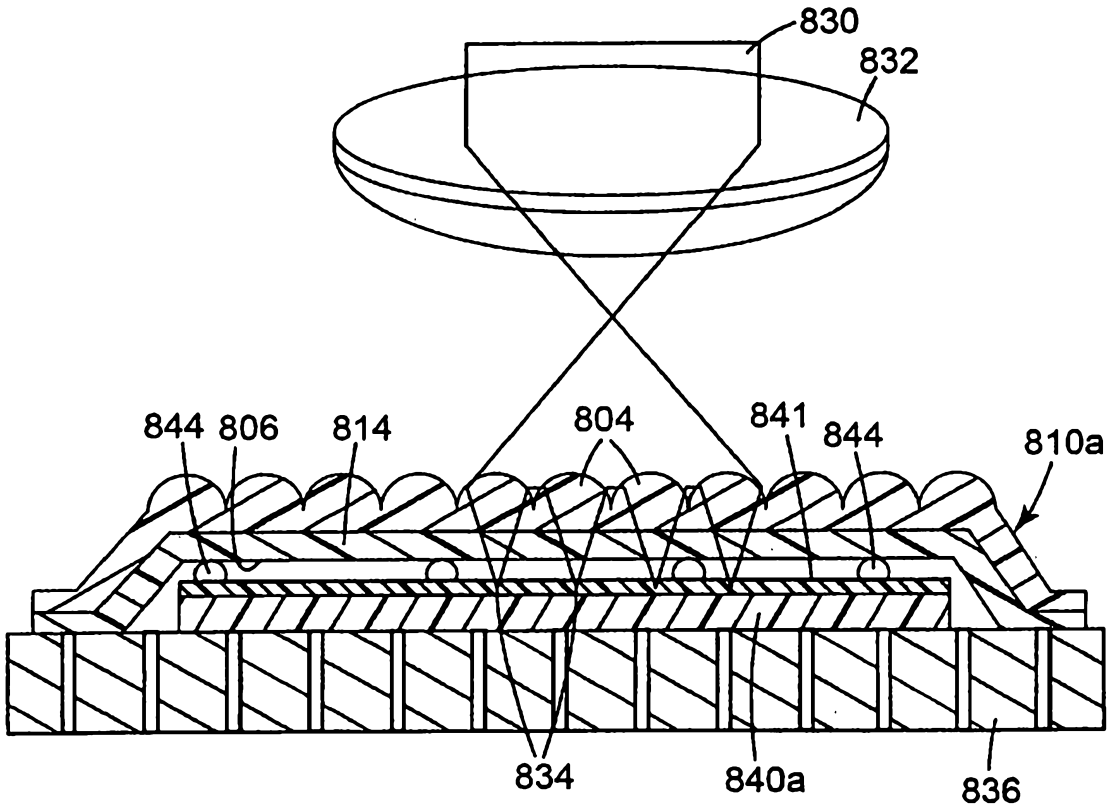


圖 25a

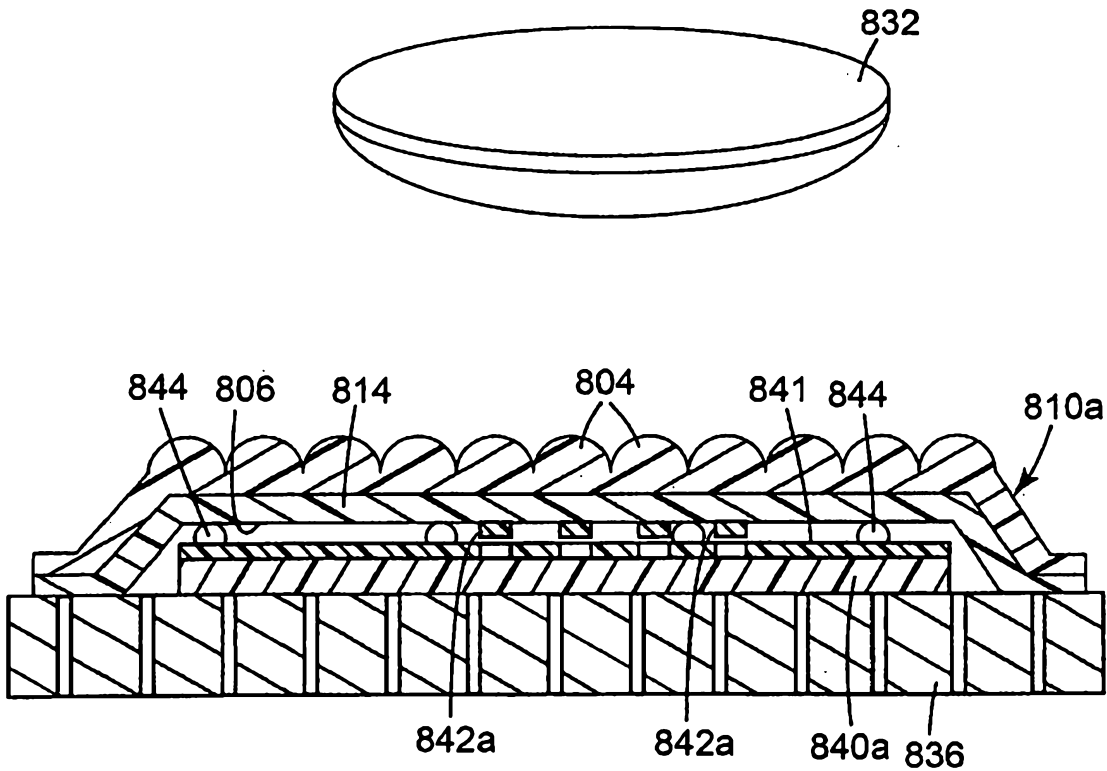


圖 25b

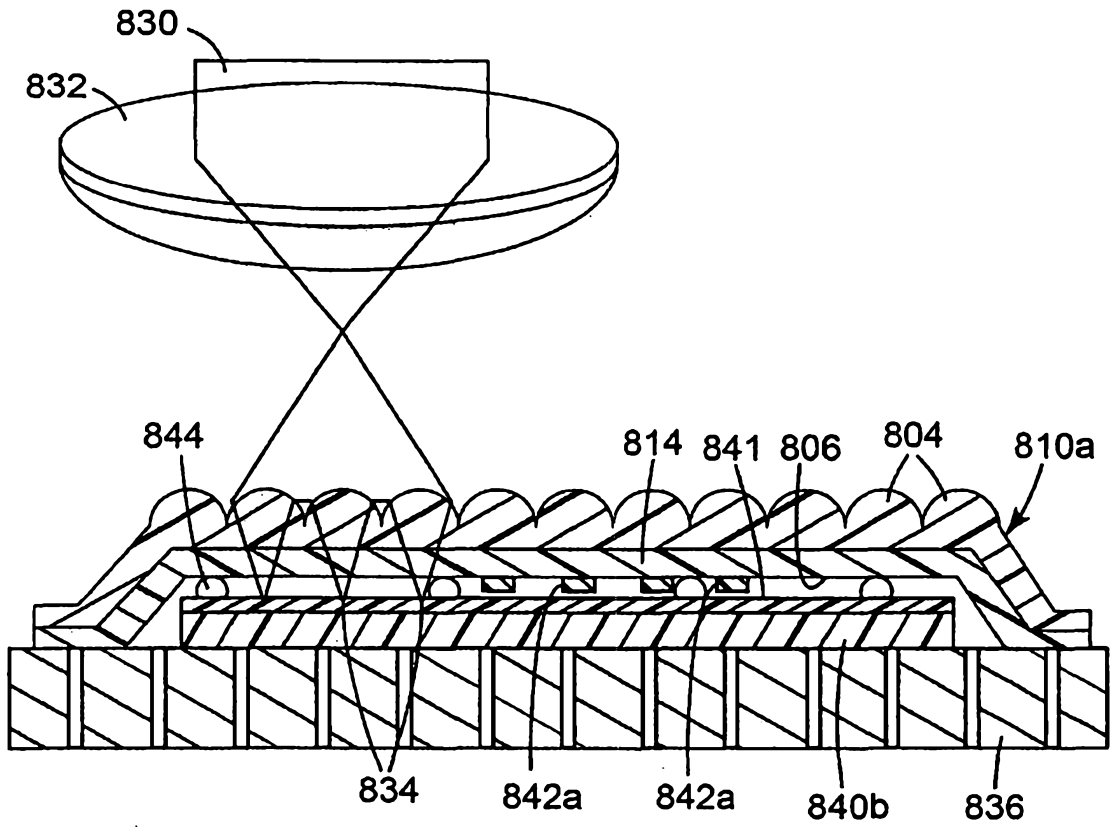


圖 26a

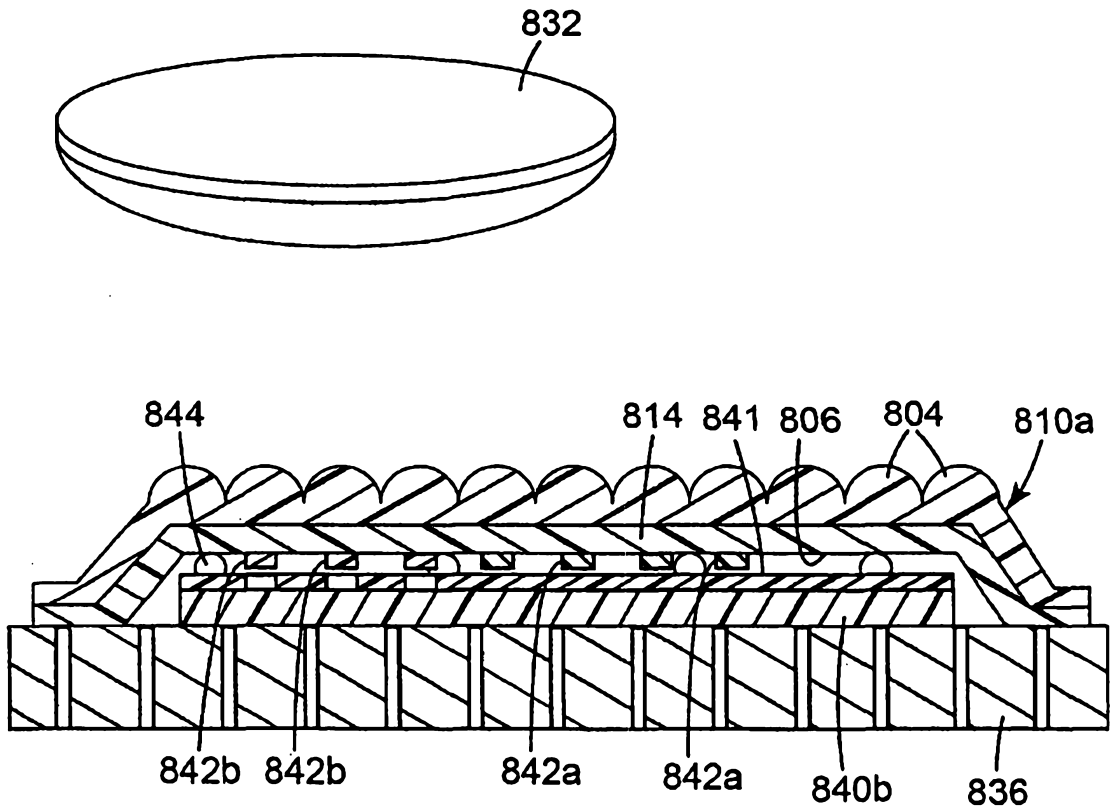


圖 26b

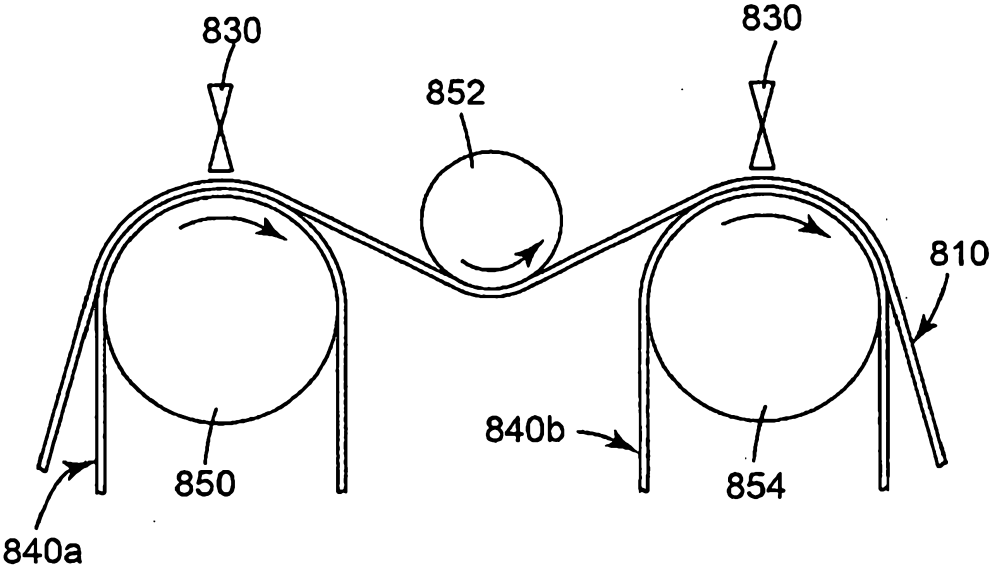


圖27

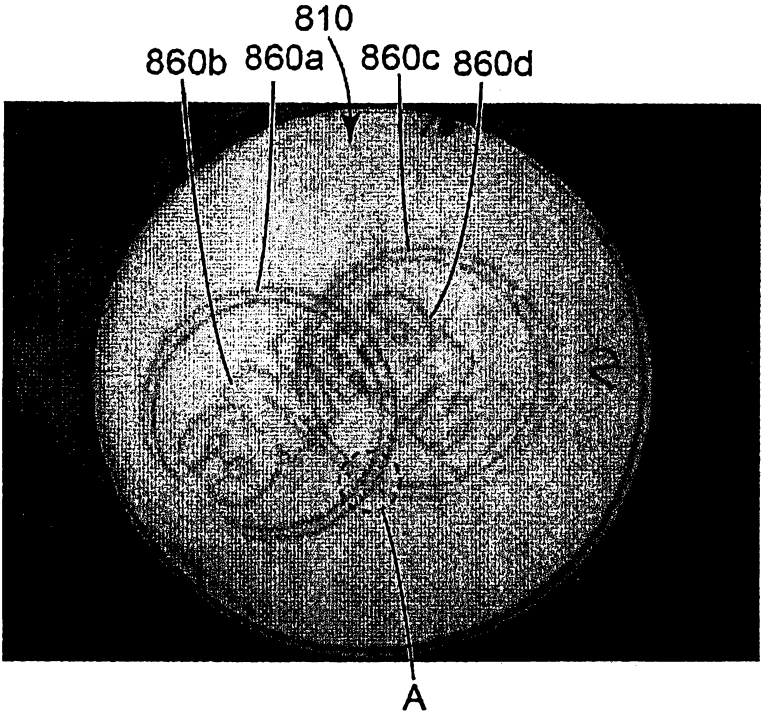


圖 28

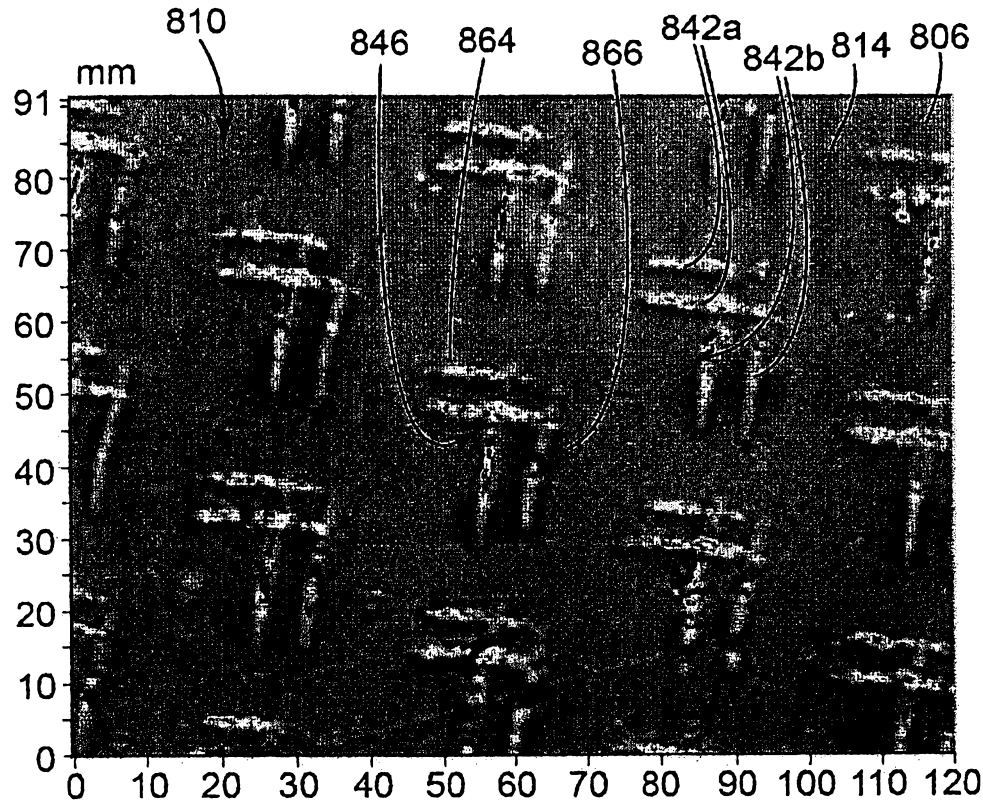


圖 29

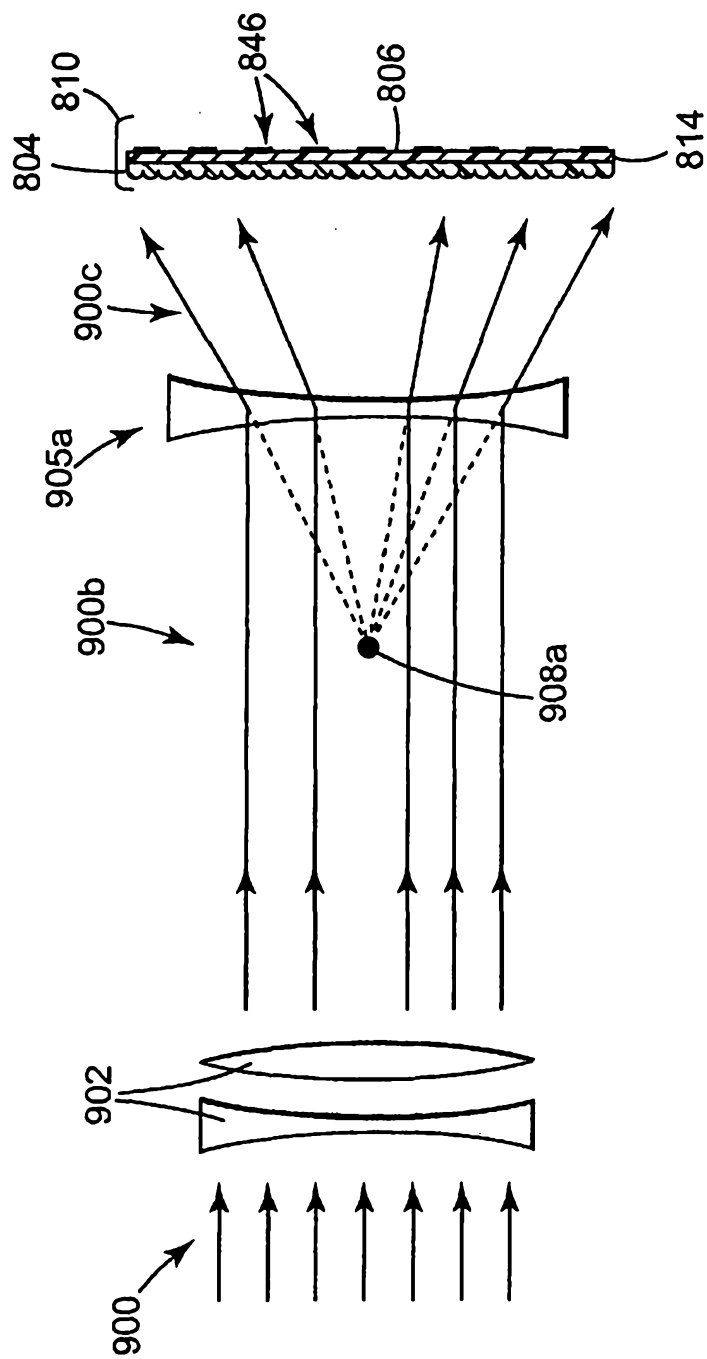


圖30

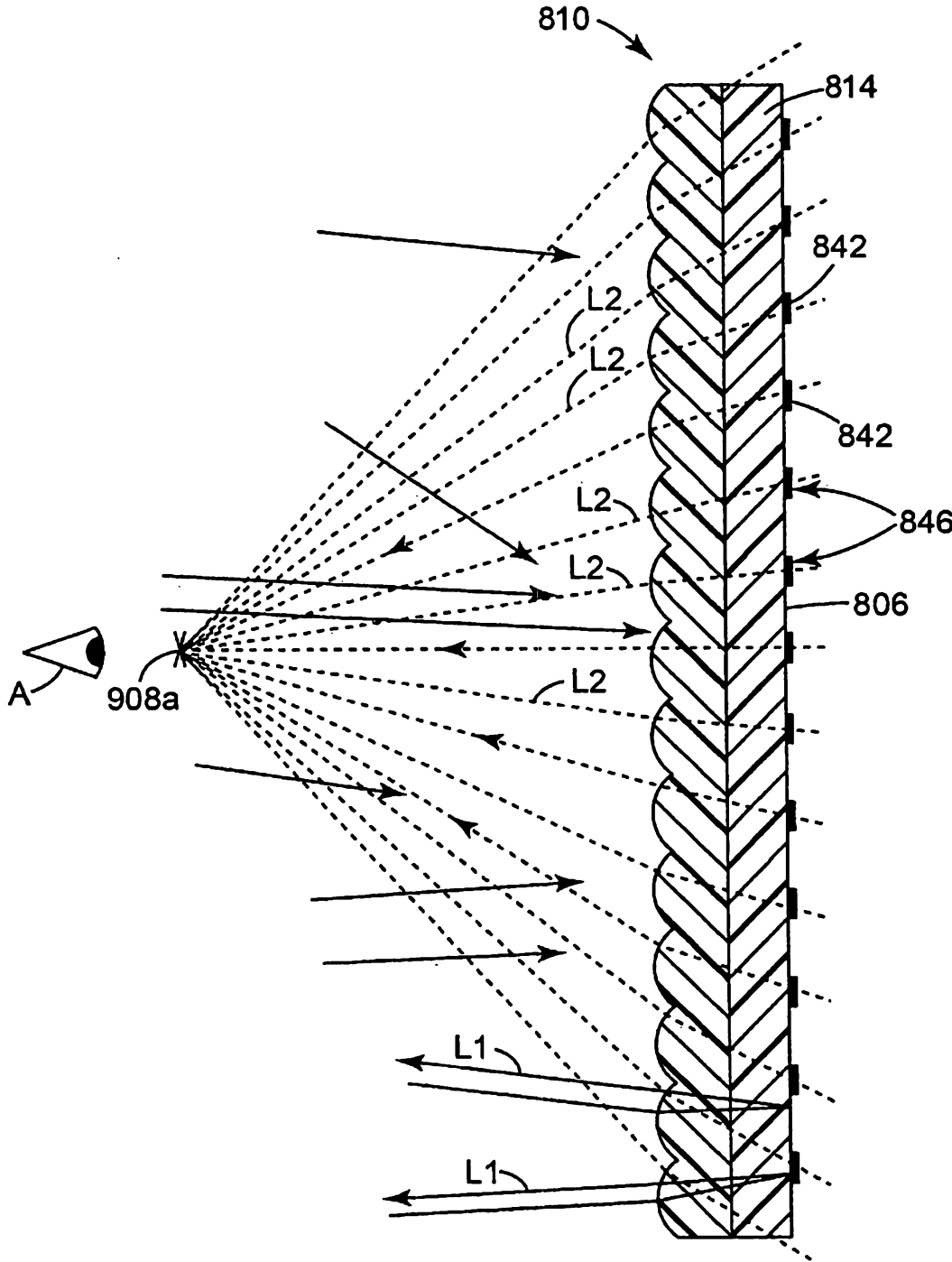


圖31

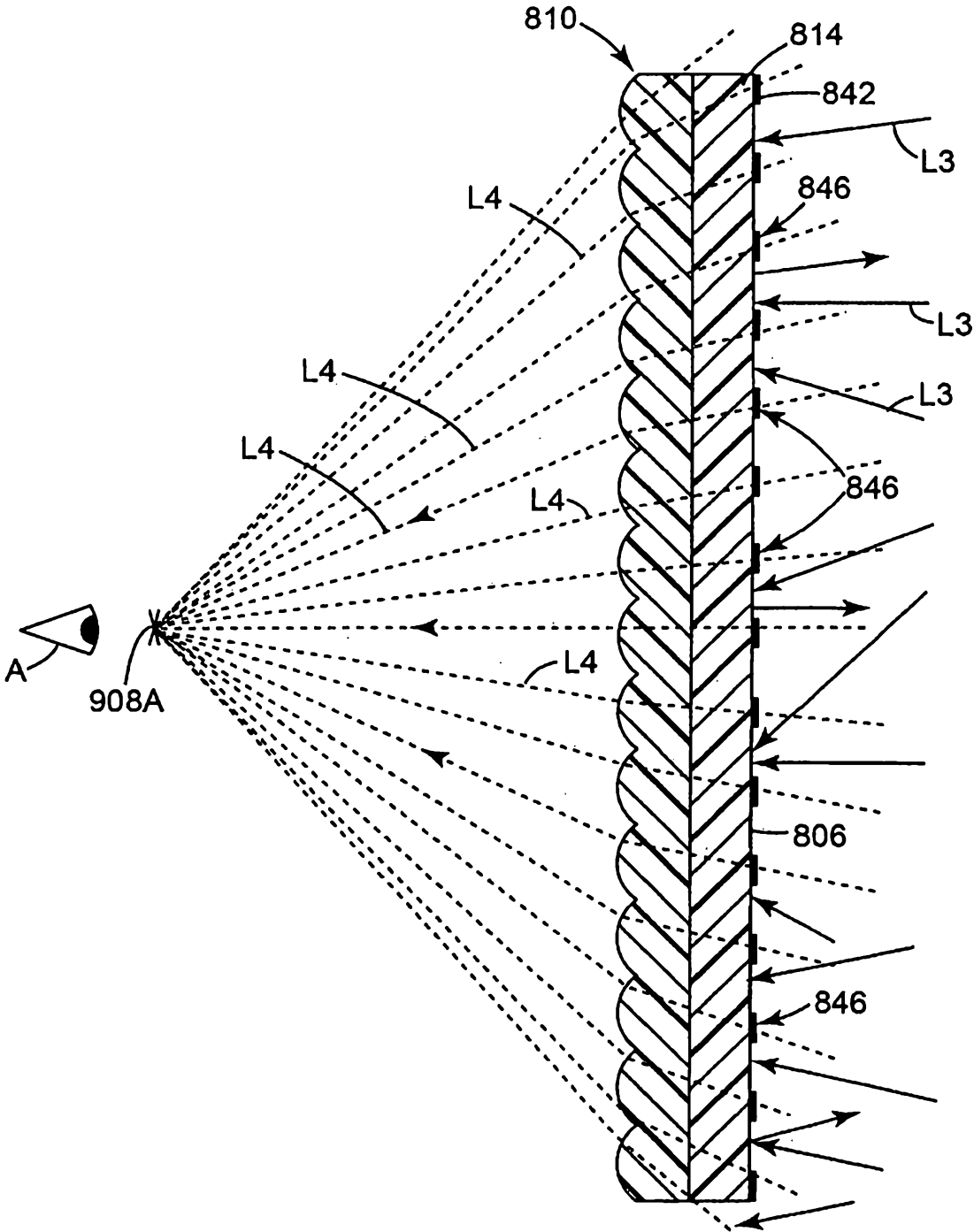


圖32

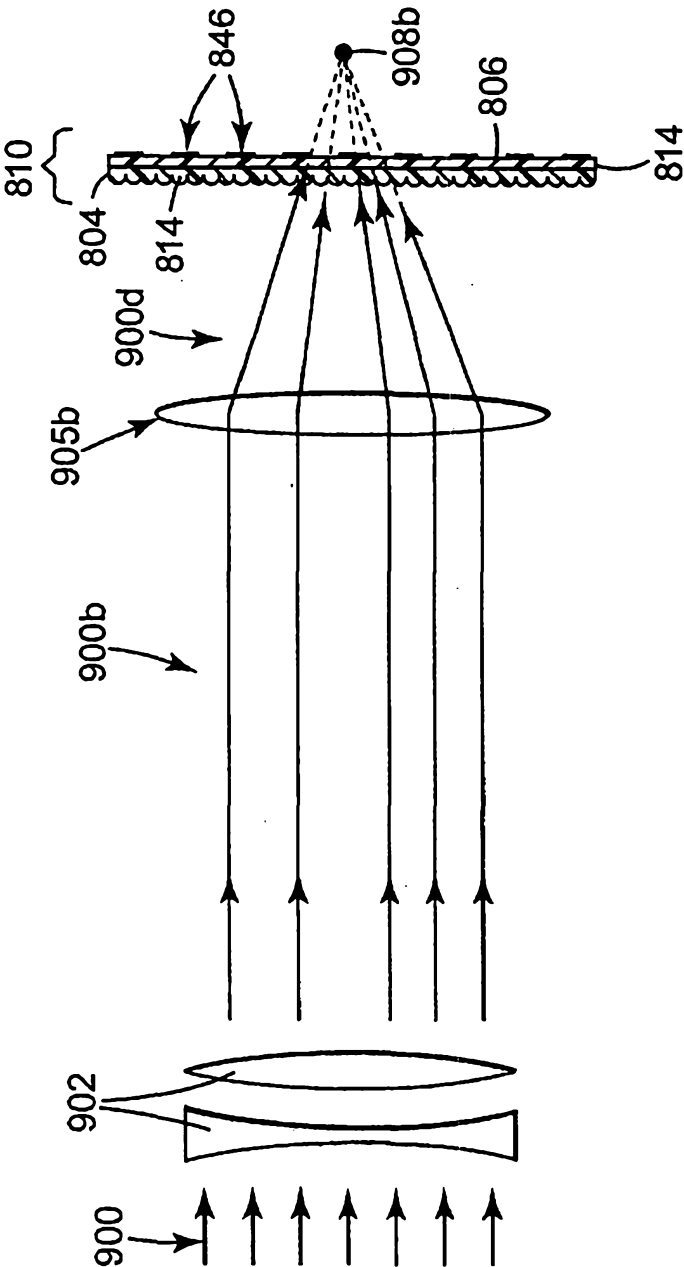


圖 33

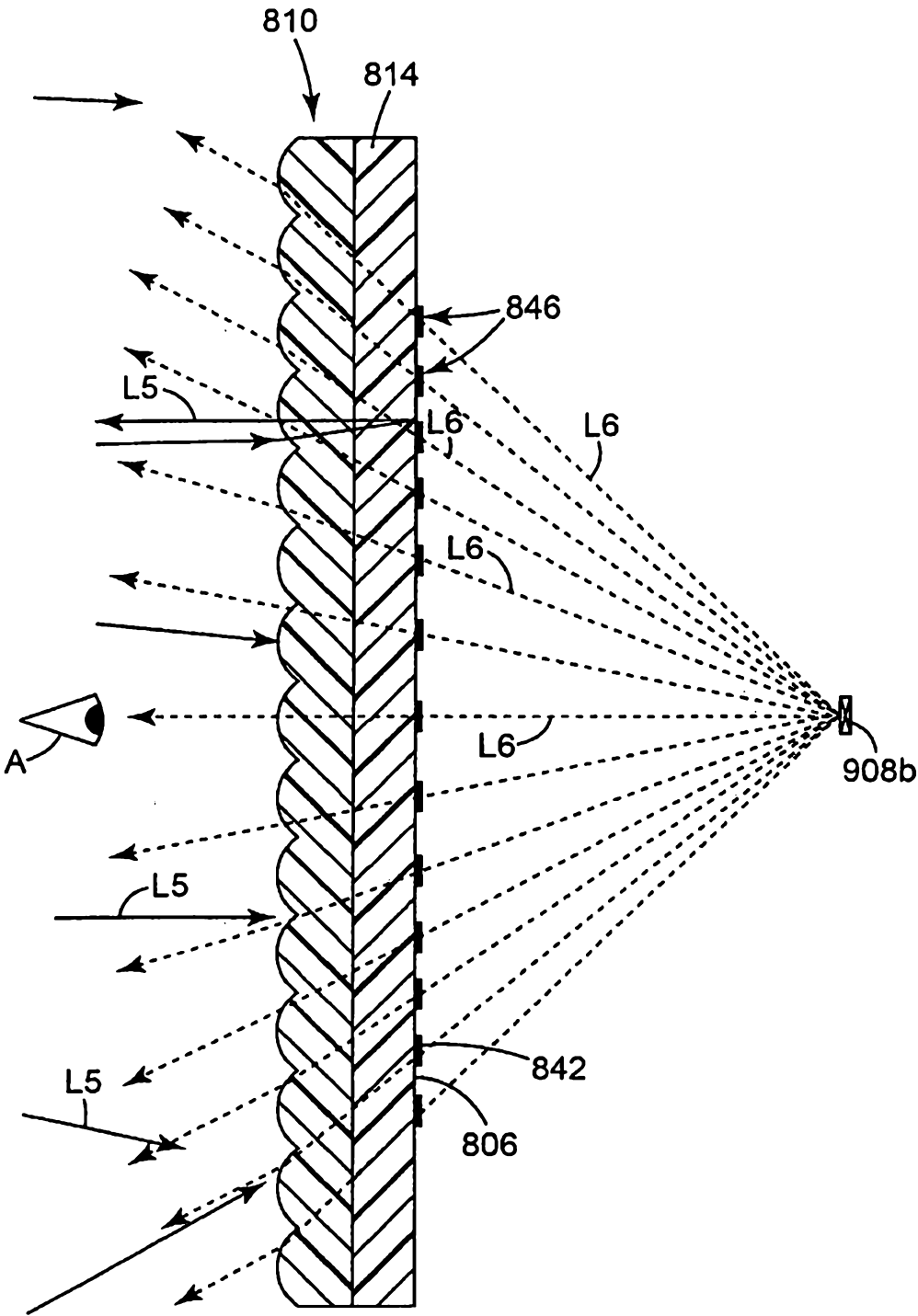


圖 34

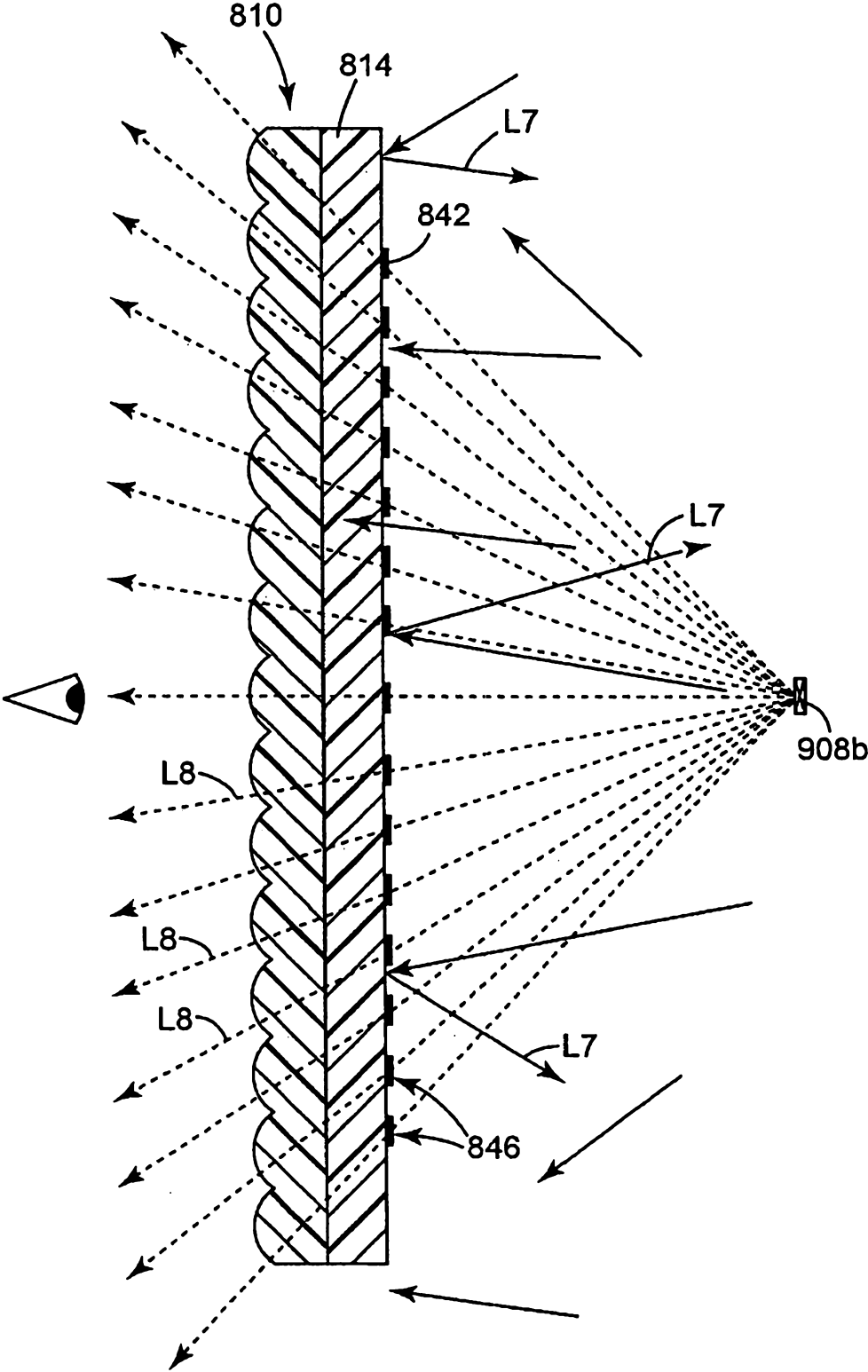


圖 35

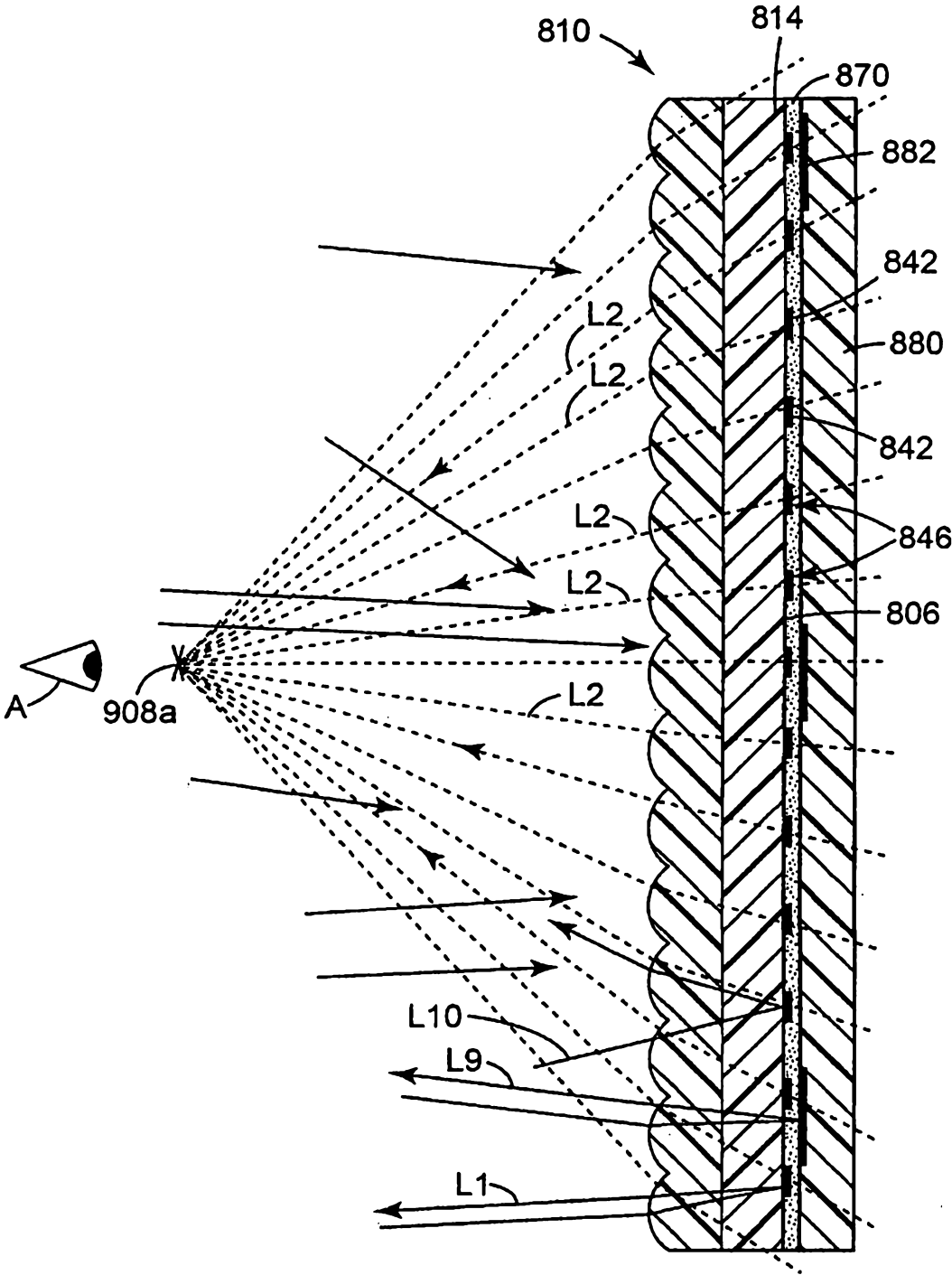


圖 36

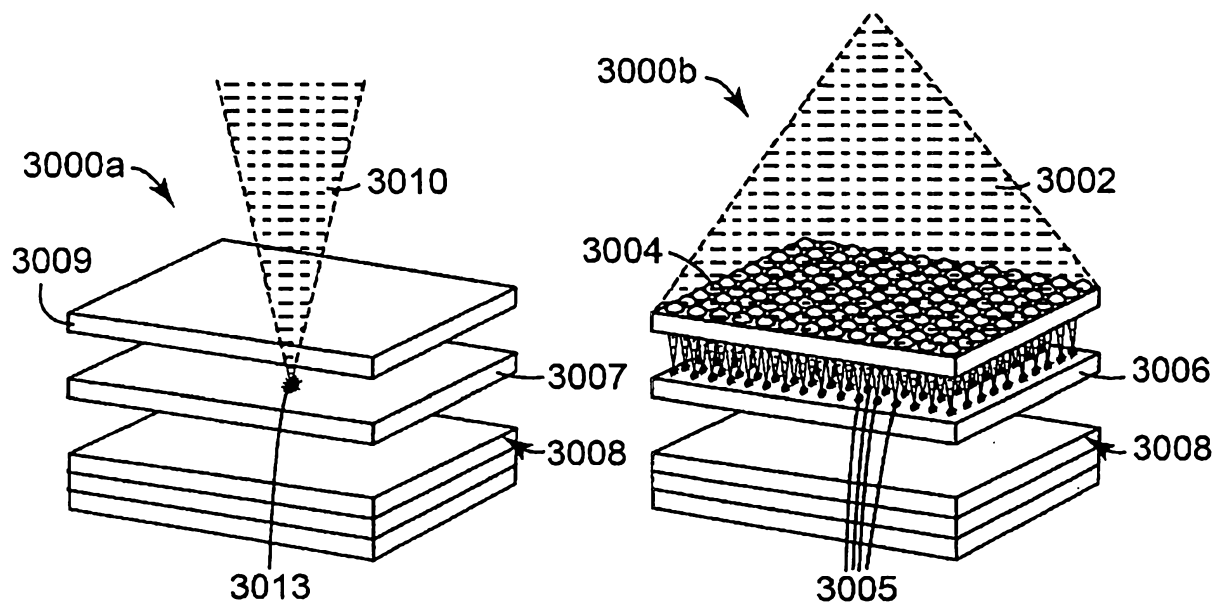
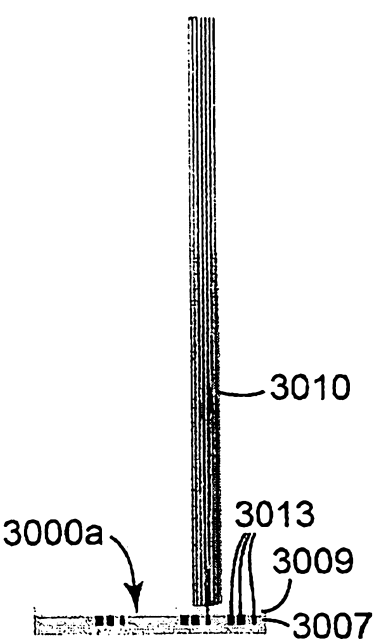


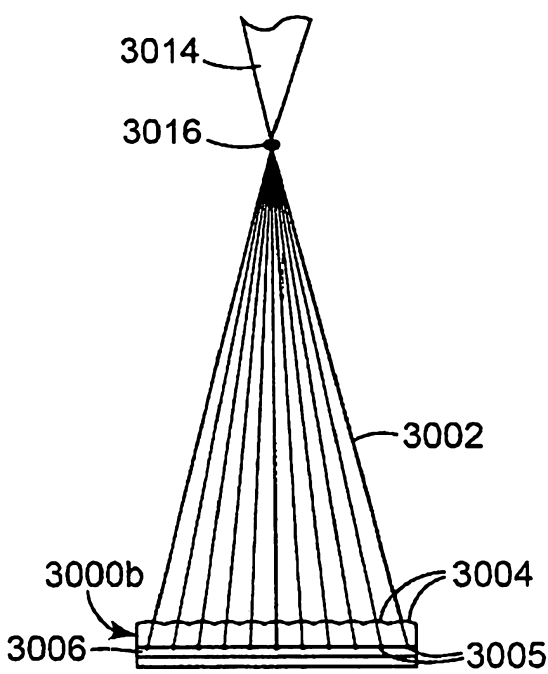
圖 37a

圖 37b



雷射個人化射束

圖 38a



浮動影像成像射束

圖 38b

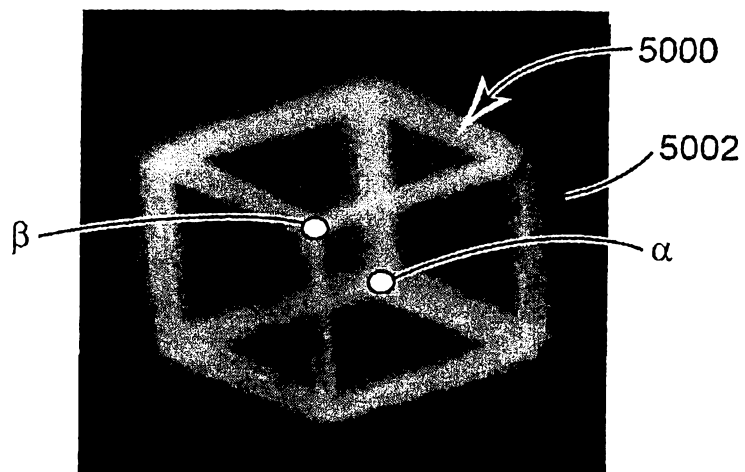


圖 39

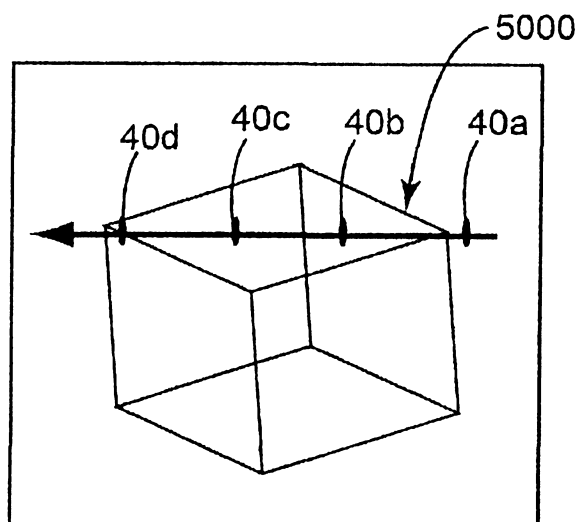


圖 39a

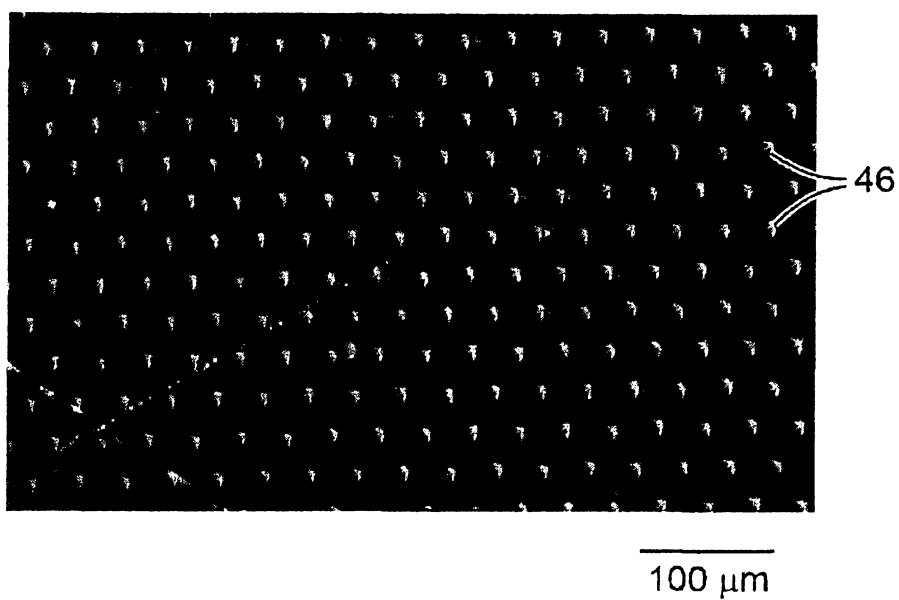


圖 40a

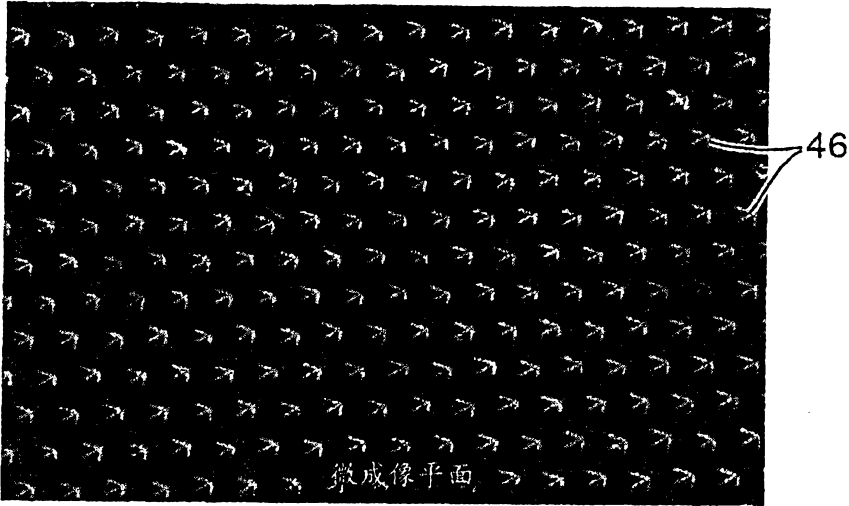


圖 40b

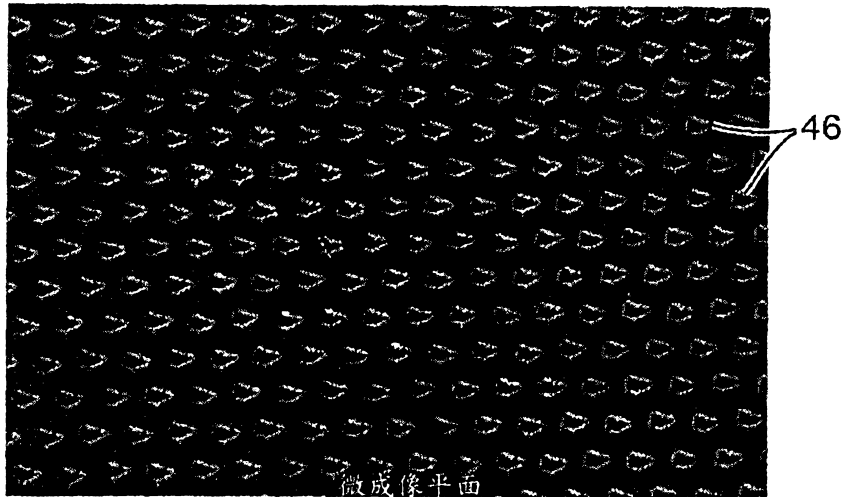


圖 40c

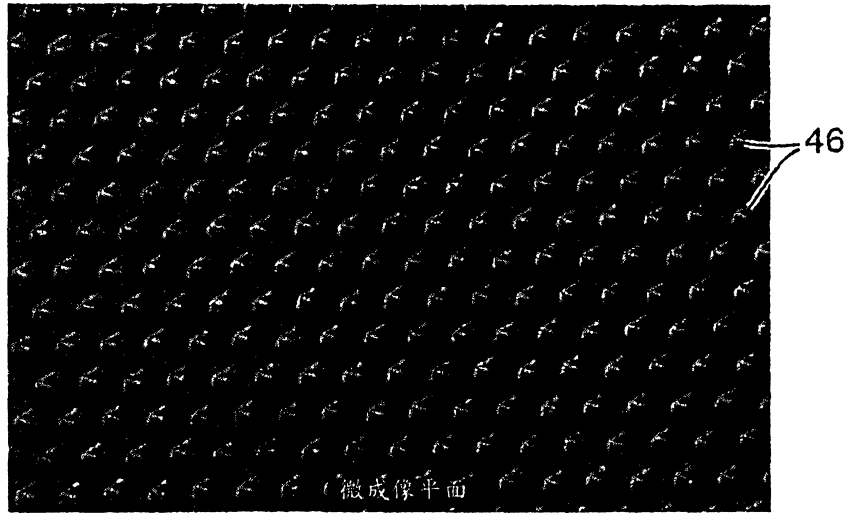


圖 40d

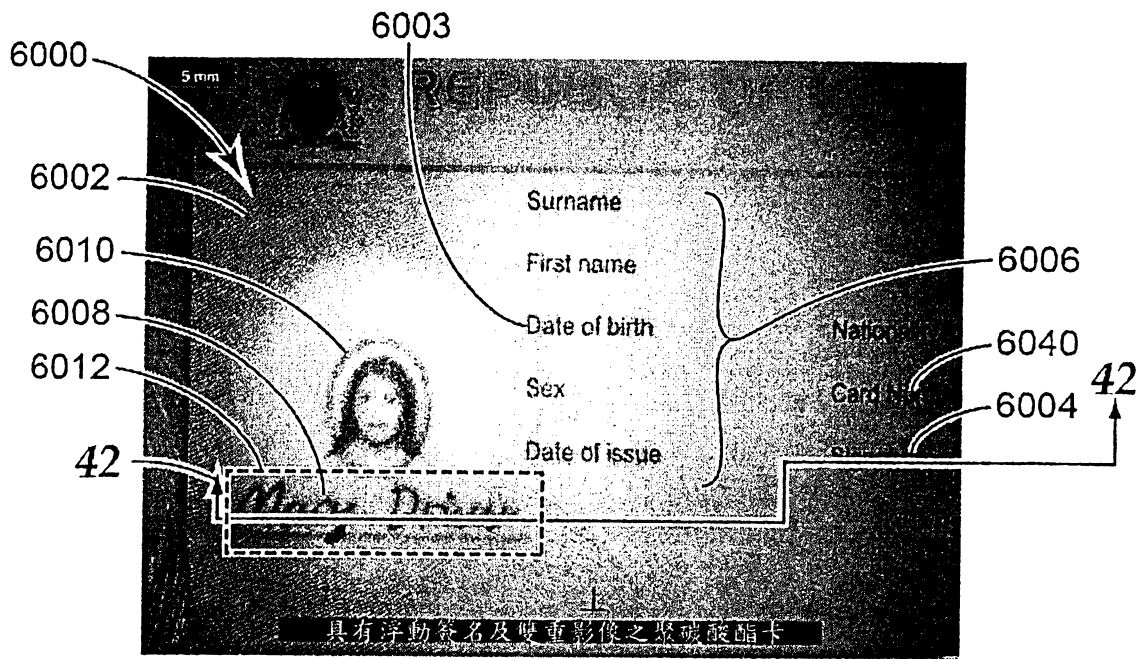


圖41

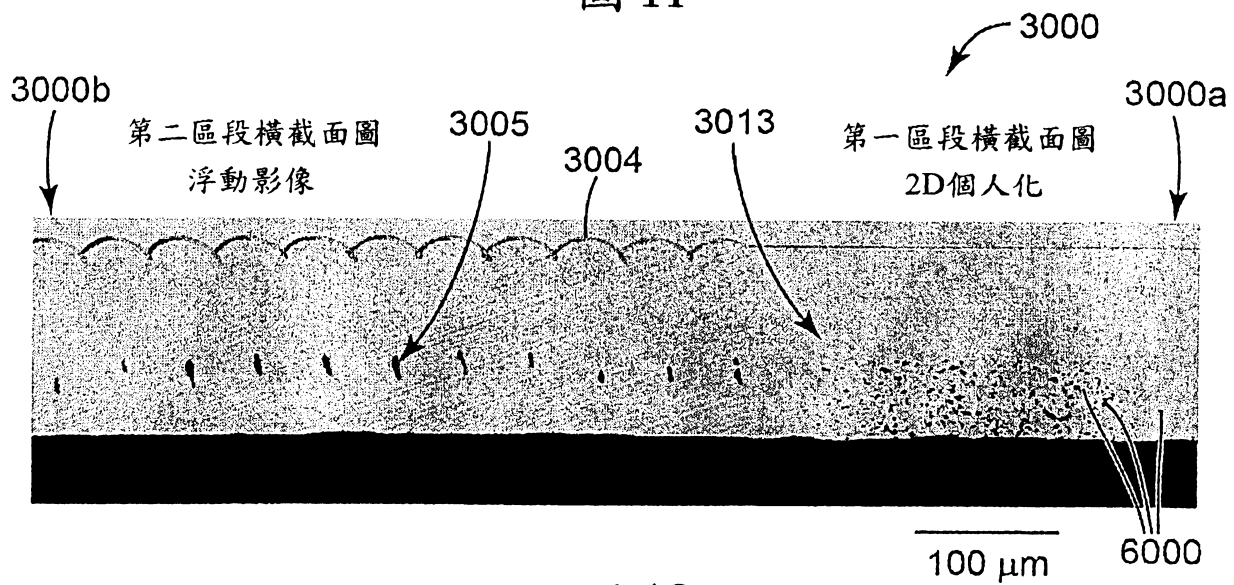


圖42

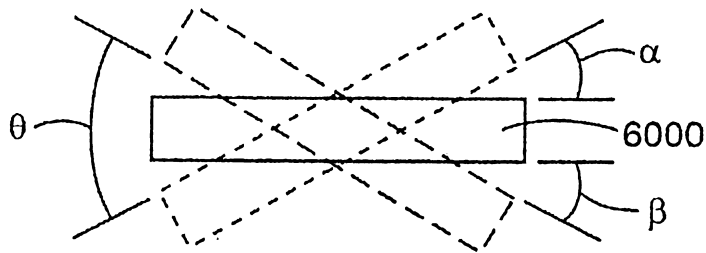


圖43

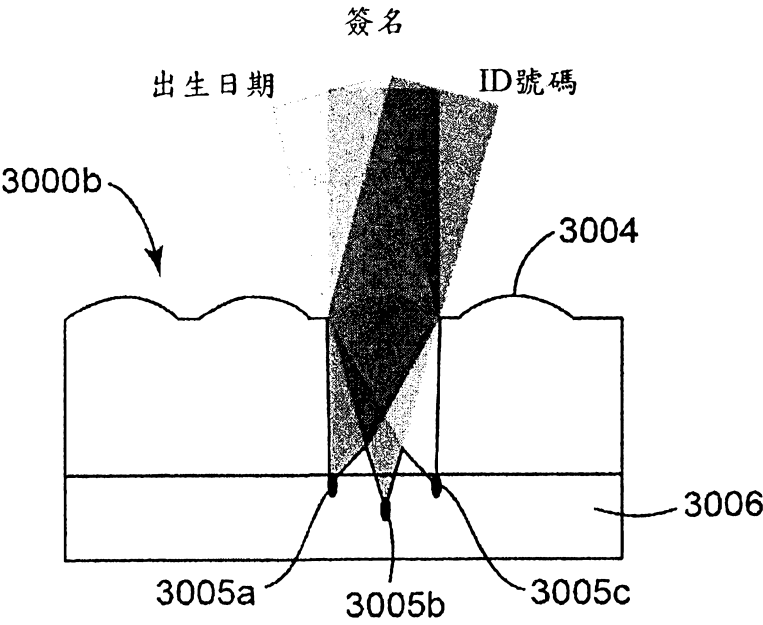


圖 44

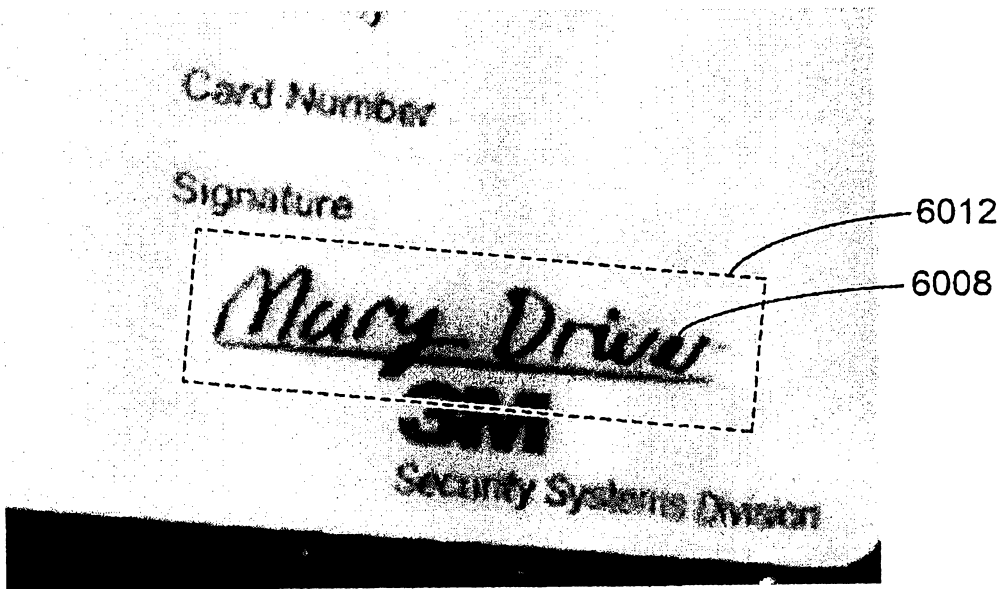


圖 45a

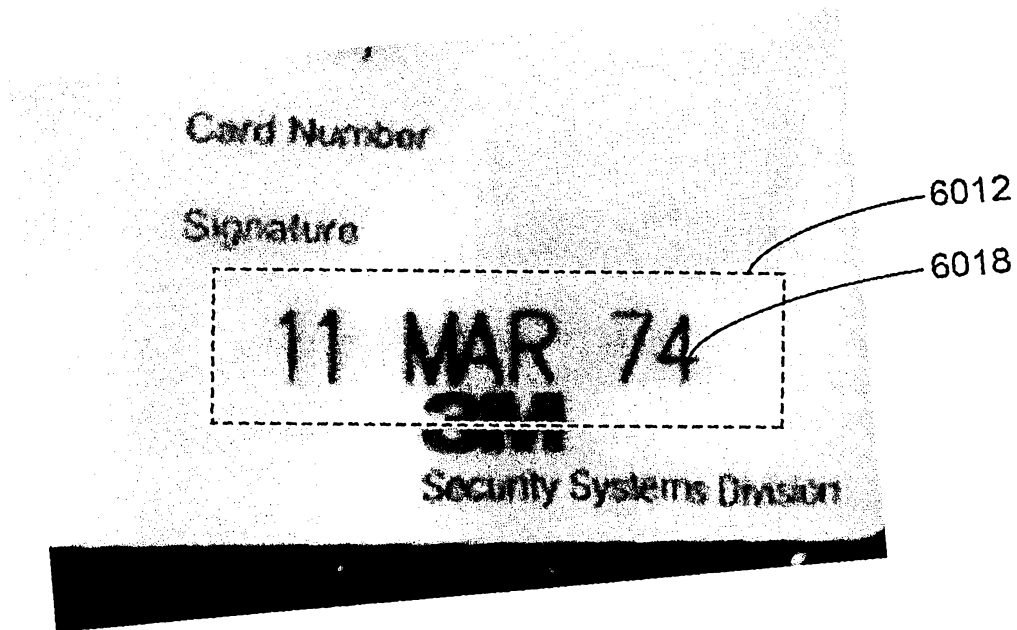


圖 45b

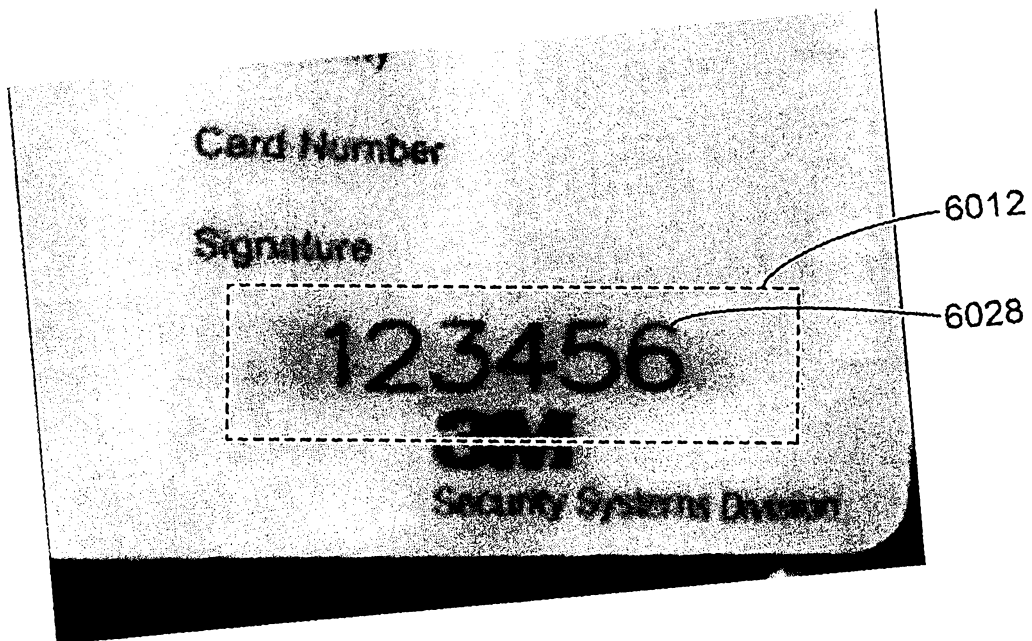


圖 45c

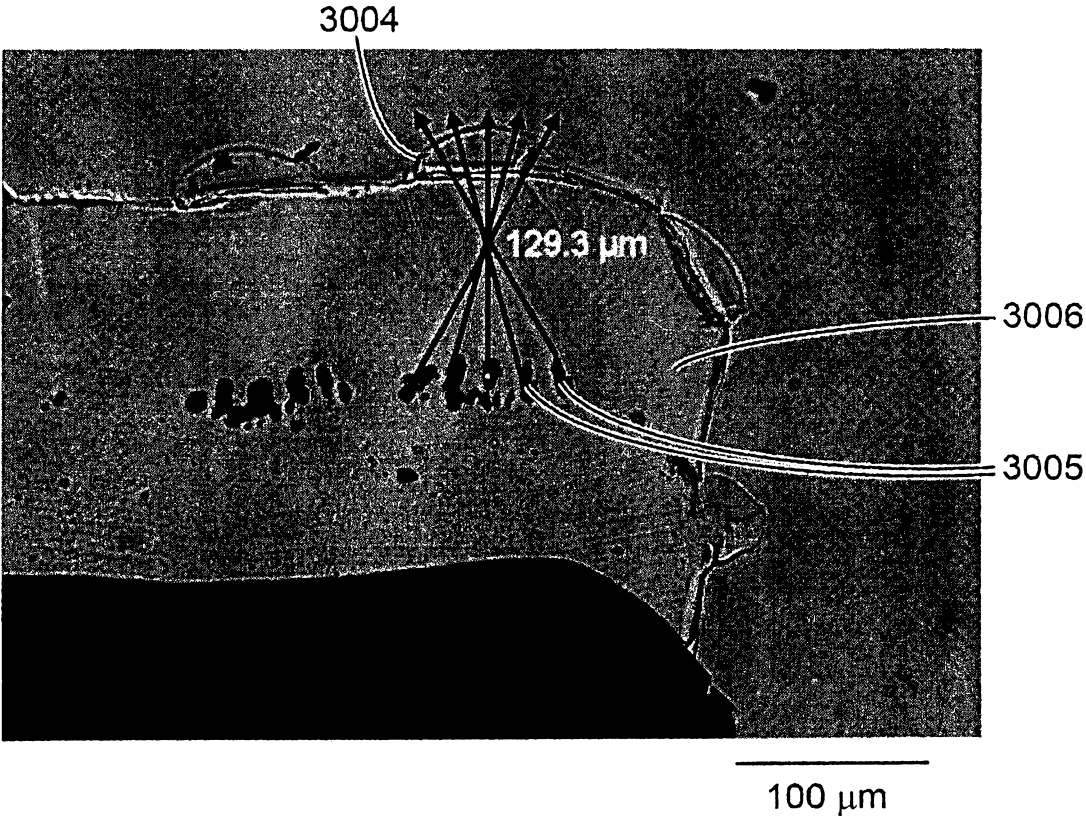


圖46

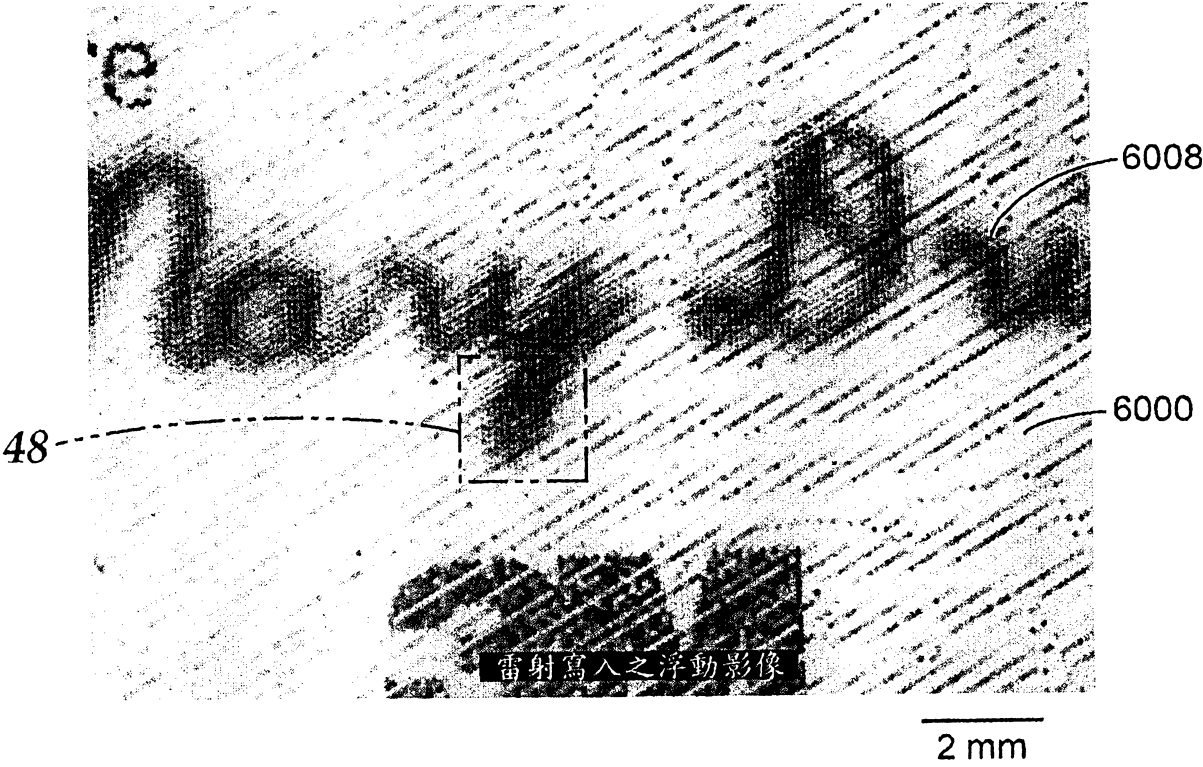
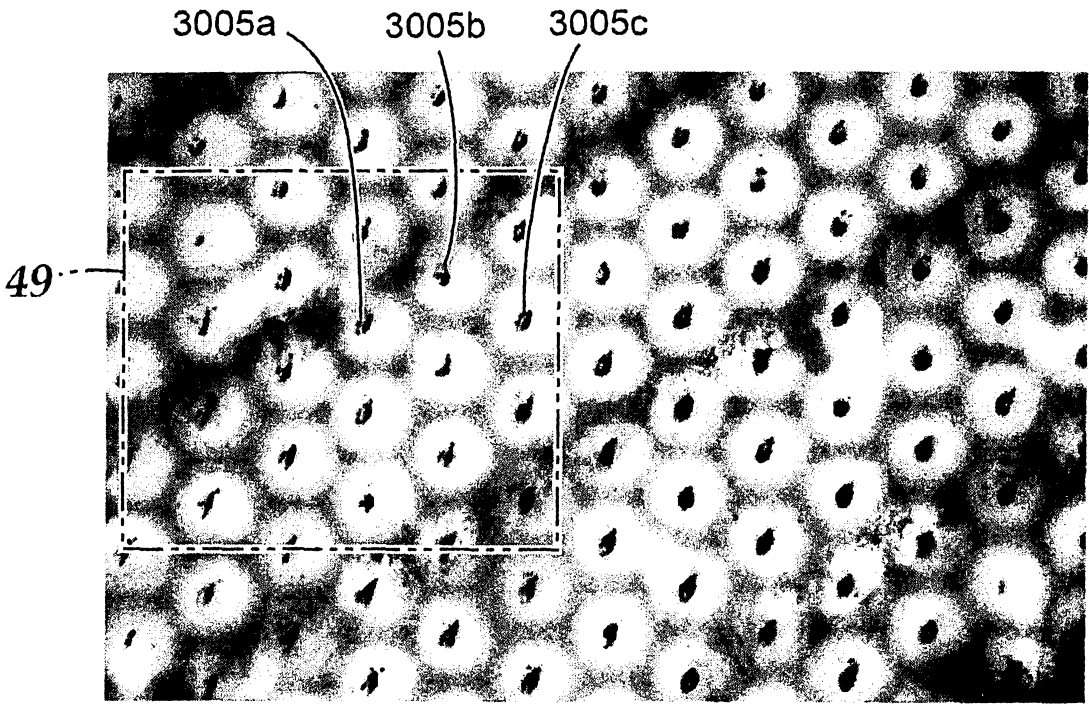
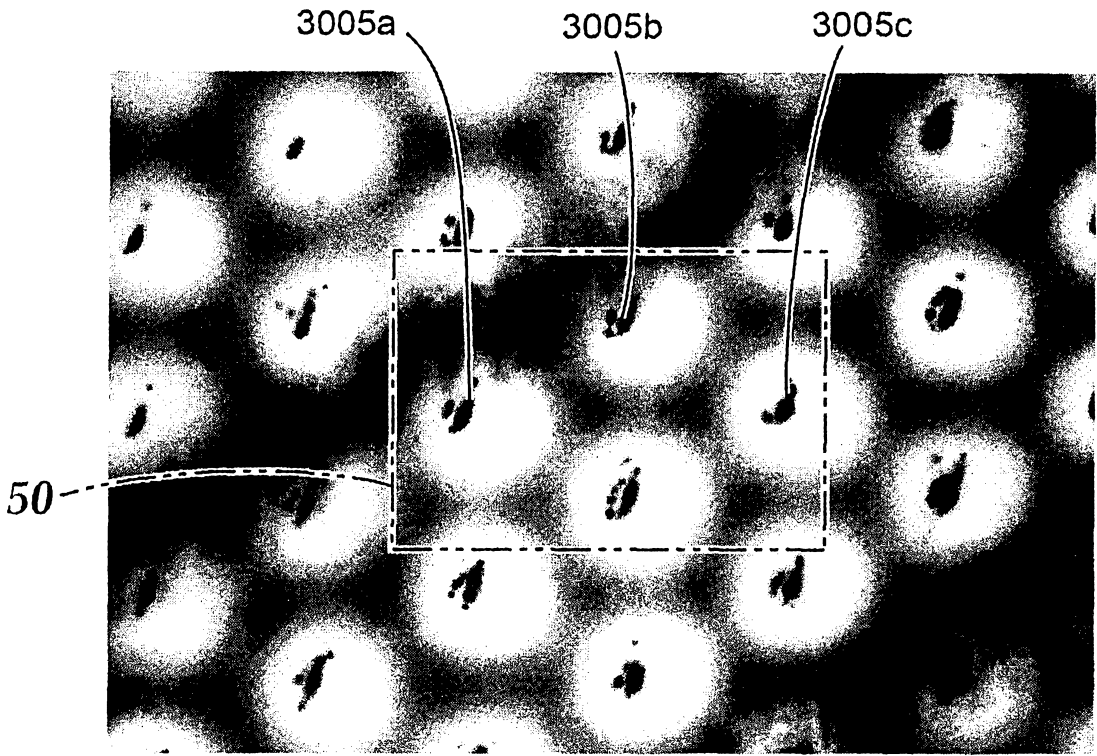


圖47



200 μm

圖 48



100 μm

圖 49

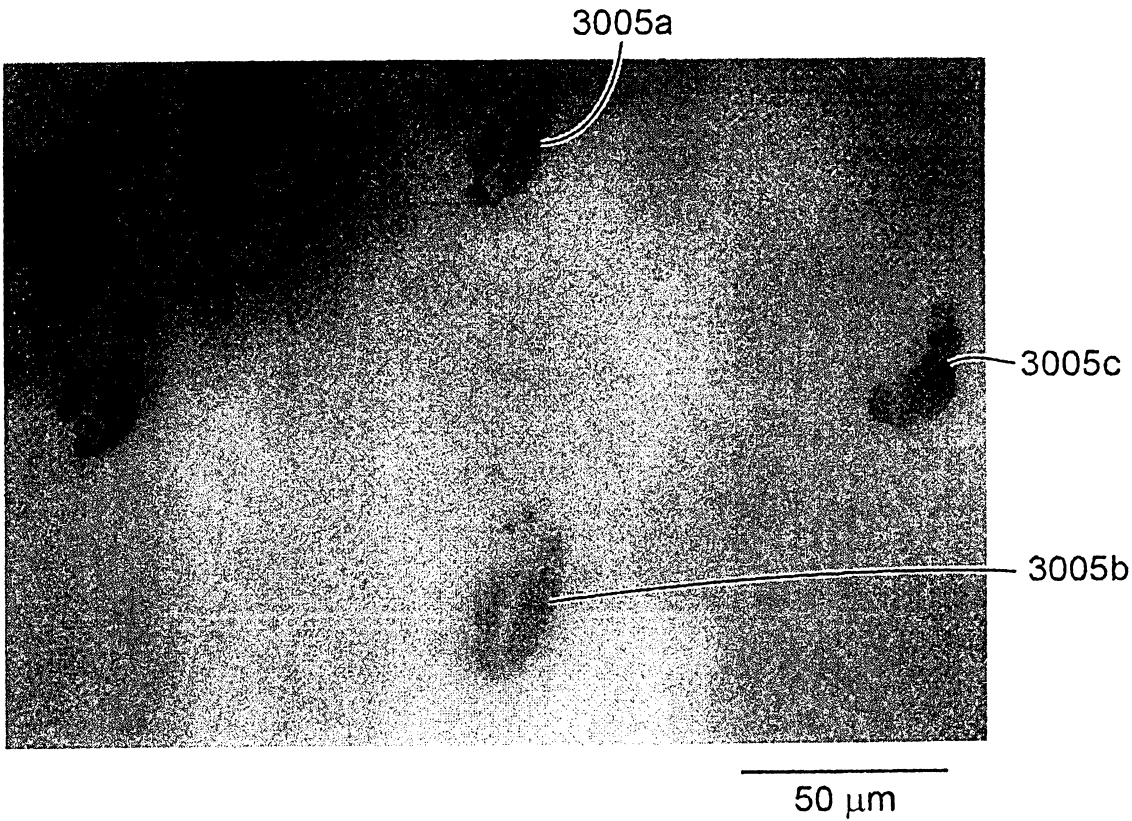


圖50

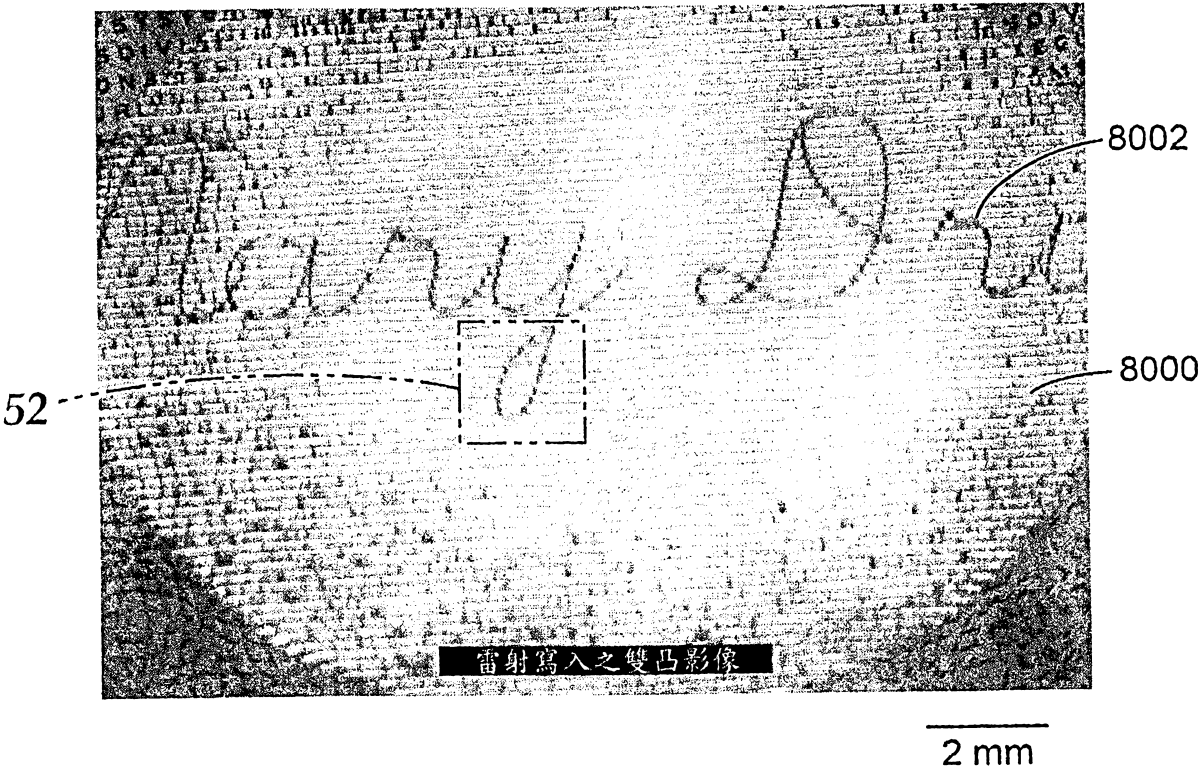


圖51

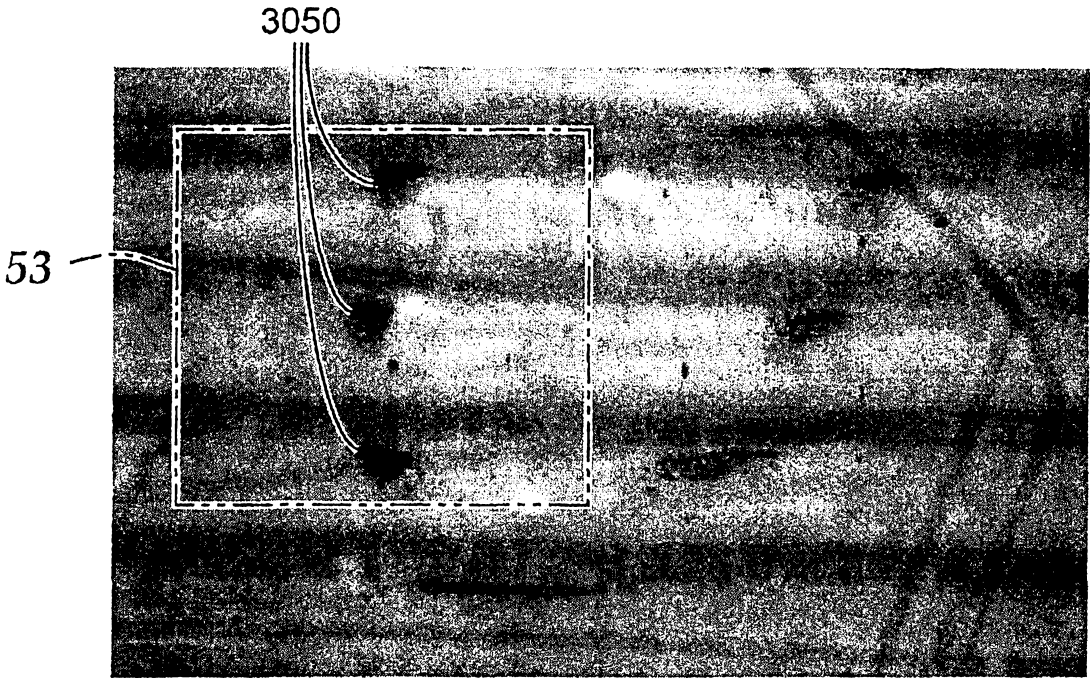


圖 52

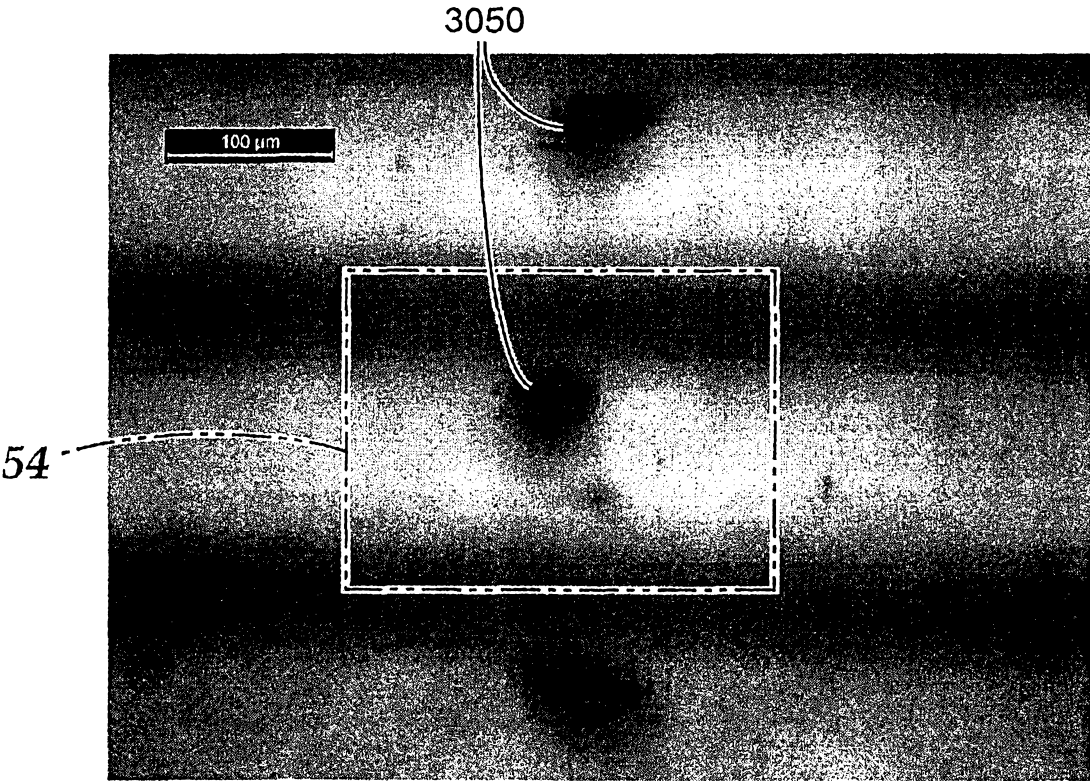


圖 53

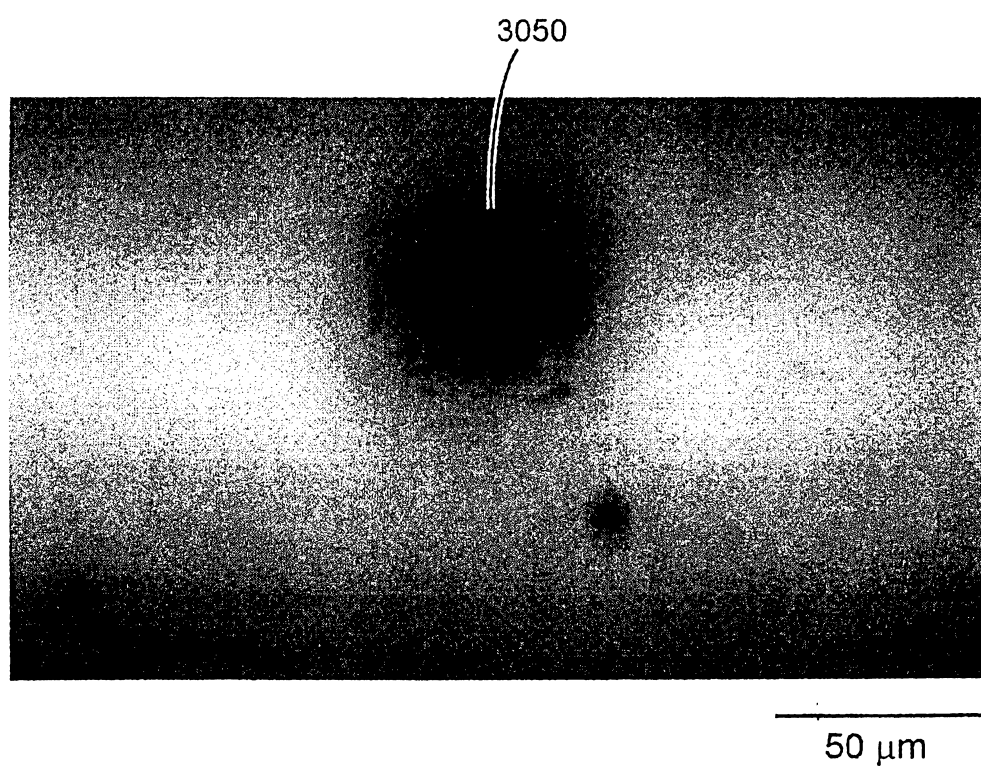


圖54

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (41) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

6000	安全物品/炭化區域/薄片
6002	薄片
6003	標記
6004	所有人之簽名
6006	個人化資訊
6008	浮動複合影像/第一複合影像
6010	浮動複合影像
6012	第一部分

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)