

【發明說明書】

【中文發明名稱】指紋辨識裝置

【英文發明名稱】FINGERPRINT RECOGNITION DEVICE

【技術領域】

【0001】本揭露是關於一種生物辨識裝置，特別是關於一種指紋辨識裝置。

【先前技術】

【0002】在各種需要保密的情況，為了進一步地提升安全性，有將生物辨識配合或取代密碼等傳統識別方式的做法。生物辨識的應用隨著其發展逐漸增加，根據市場調查機構 Transparency Market Research的預估，在2012年至2019年之間，生物辨識市場的營收複合成長率甚至超過20%。其中，指紋辨識由於其生物獨特性(即意味著安全性)與使用上的便利，佔了整體生物辨識約30%的市場。由於市場的蓬勃發展，各種對於指紋辨識等生物辨識方式和裝置的改良正不斷進行中。

【發明內容】

【0003】本揭露提供能夠用於進行生物辨識的裝置結構，以改善辨識效果。其特別可適用於指紋辨識。

【0004】根據一些實施例，一種指紋辨識裝置可包括光源、光色轉換層、光偵測器、和濾光片。光源用以發射出第一光線，所述第一光線具有第一波長。光色轉換層用以將所述第一光線轉

換成第二光線，所述第二光線具有不同於第一波長的第二波長。光偵測器用以偵測指紋所反射的第二光線。濾光片設置於光色轉換層與光偵測器之間，用以實質上濾除第一光線，並實質上允許第二光線通過。

【0005】 為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0006】

第1圖繪示一例示性的指紋辨識裝置。

第2A~2B圖繪示第1圖之指紋辨識裝置的作用方式。

第3圖繪示一例示性的光源、光偵測器、和濾光片的配置方式。

第4圖繪示另一例示性的光源、光偵測器、和濾光片的配置方式。

第5圖繪示另一例示性的指紋辨識裝置。

第6圖繪示又一例示性的指紋辨識裝置。

第7A~7B圖繪示再一例示性的指紋辨識裝置。

第8圖繪示第一實施例的指紋辨識裝置。

第9圖繪示第一比較例的指紋辨識裝置。

第10圖繪示第二比較例的指紋辨識裝置。

第11圖繪示第三比較例的指紋辨識裝置。

第12圖繪示第四比較例的指紋辨識裝置。

第13A~13B圖繪示第一實施例與第四比較例之指紋辨識裝置的光學性質差異以說明元件改變帶來的影響。

第14圖繪示第二實施例的指紋辨識裝置。

第15圖繪示第五比較例的指紋辨識裝置。

第16圖繪示第二實施例與第五比較例之指紋辨識裝置的光學性質差異以說明元件改變帶來的影響。

【實施方式】

【0007】以下將配合所附圖式對於各種不同的實施例進行更詳細的說明。所附圖式只用於描述和解釋，而不用於限制本揭露的範圍。為了清楚起見，元件可能並未依照實際比例繪示。此外，可能從圖式中省略一些元件和/或元件符號。在本揭露中，當描述某種元件時，除非特別指明，否則可允許包括一或多個該種元件的情況。可以預期的是，一實施例中的元件和特徵，能夠被有利地納入於另一實施例中，無須進一步的闡述。

【0008】請參照第1圖與第2A~2B圖，其繪示一例示性的指紋辨識裝置100。指紋辨識裝置100包括光源110、光色轉換層120、光偵測器140、和濾光片150。光源110用以發射出第一光線L1。第一光線L1具有第一波長 λ_1 。光色轉換層120用以將第一光線L1轉換成第二光線L2。第二光線L2具有不同於所述第一波長 λ_1 的第二波長 λ_2 。光偵測器140用以偵測被使用者的手指200的指紋所反射的第二光線L2。濾光片150設置於光色轉換層120與光偵測器140之間，用以實質上濾除第一光線L1，並實質上允許第二

光線L2通過。在此，所謂實質上濾除第一光線L1並實質上允許第二光線L2通過，並非要求完全濾除第一光線L1且完全不損耗掉第二光線L2，而使是大部分的第一光線L1被濾除，而大部分的第二光線L2可通過濾光片150。只要濾光片150對於第一光線L1與第二光線L2的分辨度夠大，能夠藉此在光偵測器140處得到實質上不受到第一光線L1干擾的指紋影像即可。

【0009】 在此一例示性的指紋辨識裝置100中，光源110位於光色轉換層120的下方。根據一些實施例，光源110可為單色光源。適用的單色光源包括但不限於發光二極體(LED)光源、電致發光(EL)冷光光源、有機發光二極體(OLED)光源、和冷陰極管(CCFL)光源。可以理解的是，即使是使用單色光源，第一光線L1也可能並非只發出單一波長的光，而是可以具有存在一個波峰的發射頻譜，而第一波長 λ_1 可為第一光線L1之發射頻譜中對應最高發射率的波長。類似於此，被光色轉換層120轉換後的第二光線L2也可以具有存在一個波峰的發射頻譜，而第二波長 λ_2 可為第二光線L2之發射頻譜中對應最高發射率的波長。

【0010】 根據一些實施例，如第1圖所示，光色轉換層120可包括介質125和散佈於介質125內的光色轉換粒子130。根據一些實施例，介質125可由熱固性塑膠或熱塑性塑膠形成，適用的材料包括但不限於環氧樹脂(epoxy)、酚樹脂(phenolic)、雙馬來酰亞胺(bismaleimide, BMI)、尼龍(nylon)、聚苯乙烯(polystyrene)、聚碳酸酯(polycarbonate)、聚乙稀

(polyethylene)、聚丙烯(polypropylene)、乙烯類(vinyl)樹脂，可使用部份結晶(semi-crystalline)塑膠或非結晶(amorphous)塑膠。根據一些實施例，光色轉換粒子130可由量子點材料、無機螢光粉材料、有機螢光粉材料、和磷光粉材料其中至少一者形成，以激發出第二光線L2。適用的量子點材料包括但不限於以硒化鎘(CdSe)、硒化鋅(ZnSe)、砷化鎵(GaAs)、磷化銦(InP)為核，並在核的外部包覆單殼層或多殼層者，其中單殼層或多殼層材料的能隙大於核的能隙。適用的無機螢光粉材料包括但不限於鈇鋁石榴石(YAG)、氮化銦鎵(InGaN)、矽酸鹽(silicate)、和其組合物。適用的有機螢光粉材料包括但不限於萘(naphthalene)、蒽(anthracene)、菲(phenanthrene)、1,2-苯并蒄(fluoranthene)、芘(pyrene)、1,2-苯并菲(chrysene)、9,10-苯并菲(triphenylene)、芘(perylene)、其具取代基的芳香族衍生物(substituted aromatic derivatives)、以及前述材料之組合物。適用的磷光粉材料包括但不限於FIrpic、FIr6、UGH系列材料、和其組合物。根據一些實施例，光色轉換粒子130的粒徑小於第二波長 λ_2 ，第二光線L2從手指200往光偵測器140因而不易受到光色轉換粒子130的影響而偏折，可確保指紋成像的清晰度。在一些實施例中，光色轉換粒子130的粒徑小於等於10 nm。在一些實施例中，可選擇適合的光色轉換粒子130，令 $\lambda_2 - \lambda_1 \geq 20 \text{ nm}$ ，從而使得濾光片150更輕易地區隔第一光線L1與第二光線L2，在濾除第一

光線L1的同時允許至少大部分的真正用於指紋成像的第二光線L2通過濾光片150並被光偵測器140偵測。

【0011】 例如，在一些實施例中，光源110發出波長400nm~500nm的第一光線L1，光色轉換層120(例如藉由光色轉換粒子130)將其轉換成波長450nm~600nm的第二光線L2，並配合使用允許波長480nm以上的光通過之濾光片150。在另一些實施例中，光源110發出波長520nm~530nm的第一光線L1，光色轉換層120(例如藉由光色轉換粒子130)將其轉換成波長600nm~700nm的第二光線L2，並配合使用主要允許波長600nm以上的光通過之濾光片150。然而，這些元件之間的搭配可再依需求進行調整，只要不背離本發明的範圍，無須特別受限。

【0012】 根據一些實施例，光偵測器140可為但不限於電荷耦合元件(CCD)感光元件或互補式金屬氧化物半導體(CMOS)感光元件。

【0013】 根據一些實施例，濾光片150對於第一波長 λ_1 具有一第一穿透率R1，濾光片150對於第二波長 λ_2 具有一第二穿透率R2， $R_2 - R_1 > 50\%$ 。藉此，可使得濾光片150更輕易地區隔第一光線L1與第二光線L2，在濾除第一光線L1的同時允許第二光線L2通過濾光片150並被光偵測器140偵測。

【0014】 請參照第2A~2B圖，其繪示第1圖之指紋辨識裝置100的具體作用方式。如第2A圖所示，光源110發射出的第一光線L1到達光色轉換層120，並由光色轉換粒子130轉換成第二光線

L2。對於指紋辨識而言，除了用以偵測被手指反射的光的偵測器本身的品質之外，指紋成像也會被提供到手指的光的均勻性(打光均勻度)所影響，當打光均勻度不佳時，所形成的影像也會有亮暗不均勻的情形。在根據實施例的指紋辨識裝置中，藉由光色轉換層120(特別是其中光色轉換粒子130)的配置，可提供均勻的光至預偵測的手指。第二光線L2到達使用者的手指200並被其反射，由於指脊210的反射強度小於指谷220的反射強度，因此可形成指紋影像。如第2B圖所示，被手指200所反射的第二光線L2向下通過光色轉換層120，並將通過濾光片150而被光偵測器140偵測。由於光色轉換粒子130的粒徑小於第二波長 λ_2 ，甚至是低了一個數量級，因此反射回來的第二光線L2在通過光色轉換層120時不會被光色轉換粒子130偏折，可確保後續在光偵測器140偵測和成像時的清晰度。相較於此，目前常見用於提高手指所接受的光的均勻性的作法是利用微米等級結構或散射粒子將來自光源的光散射，然而由於這些結構的尺寸甚至大於光的波長，被手指反射回來的光線同樣會受到影響，發生散射、偏折等情況，導致後續成像效果不佳。

【0015】 在如第1圖所示之光源110位於光色轉換層120的下方的指紋辨識裝置100中，光源110可與光偵測器140一起製作於一基板上，該基板例如不限於晶圓。請參照第3圖，其繪示此種情況下之一例示性的光源110、光偵測器140、和濾光片150的配置方式。如第3圖所示，指紋辨識裝置100可包括複數個光源110

和複數個光偵測器140，該些光源110和該些光偵測器140設置在指紋辨識裝置110的基板105上，光源110和光偵測器140分別排列成行(矩陣型式)，且光源110的行與光偵測器140的行交替設置。在此一配置方式中，濾光片150可配置在光偵測器140上，並且不遮蔽光源110。

【0016】 請參照第4圖，其繪示另一例示性的光源110、光偵測器140、和濾光片150的配置方式。如第4圖所示，指紋辨識裝置100可包括複數個光源110和複數個光偵測器140，該些光源110和該些光偵測器140設置在指紋辨識裝置100的基板105上，光偵測器140排列成矩陣並定義出基板105的偵測區A，光源110在偵測區A外排列成行。在此一配置方式中，濾光片150可配置在整個偵測區A上，但不延伸至偵測區A外，因此光源110同樣不會被濾光片150所遮蔽。

【0017】 請參照第5圖，其繪示另一例示性的指紋辨識裝置102。指紋辨識裝置102與指紋辨識裝置100的不同之處在於，在指紋辨識裝置102中，光源112位於光色轉換層120的側方，例如是相鄰於光色轉換層120的二相對側面S1、S2並配置於光色轉換層120之外。因此，光源110發射出的第一光線L1將從側方進入光色轉換層120，並由光色轉換粒子130轉換成第二光線L2。

【0018】 請參照第6圖，其繪示又一例示性的指紋辨識裝置104。指紋辨識裝置104與指紋辨識裝置100的不同之處在於，指紋辨識裝置104更包括透鏡164。透鏡164位於光偵測器144與濾

光片154之間。透鏡164用以匯聚反射後的第二光線L2。由於藉由透鏡164來匯聚反射後的第二光線L2，在指紋辨識裝置104中，可減少光偵測器144所佔的面積和/或使用量，並可連帶著減少濾光片154所佔的面積和/或使用量。

【0019】 請參照第7A~7B圖，其繪示再一例示性的指紋辨識裝置106，其中第7A圖示出指紋辨識裝置106的剖面圖，第7B圖以上視視角示出指紋辨識裝置106中光源116和光偵測器140的配置方式。指紋辨識裝置106與指紋辨識裝置100的不同之處在於，在指紋辨識裝置106中，光源116環繞光偵測器140並定義出中央開口部117，光偵測器140設置於中央開口部117中。此種配置方式有利於降低指紋辨識裝置的厚度，因此指紋辨識裝置106可比指紋辨識裝置100更薄。在一些實施例中，可進一步地選擇厚度較薄的光源，例如電致發光片(electroluminescence)。在一些實施例中，可如第7A圖所示，濾光片150之一側接觸光偵測器140，濾光片150之另一側接觸光色轉換層120，以進一步地降低指紋辨識裝置的厚度。

【0020】 以下提供具體的實施例和比較例，以提供對於根據實施方案之指紋辨識裝置更進一步的了解。

【0021】 [第一組實施例和比較例]

【0022】 [第一實施例]

【0023】 請參照第8圖，其繪示第一實施例的指紋辨識裝置300。指紋辨識裝置300具有類似於指紋辨識裝置104的配置方

式。具體來說，指紋辨識裝置300包括光源310、具有光色轉換粒子330的光色轉換層320、光偵測器340、濾光片350、和透鏡360，分別類似於前述的光源110、光色轉換層120、光偵測器140、濾光片150、和透鏡164。在此，光源310為藍光光源，濾光片350為綠色濾光片。指紋辨識裝置300更包括基板305和框架370。框架370連接光色轉換層320與基板305以定義出容置空間S，光源310、光偵測器340、濾光片350、及透鏡360設置於容置空間S內，且濾光片350與光色轉換層320之間具有間隔H，間隔H係以空氣作為介質，間隔H可依照透鏡360的焦距加以調整。框架370作白霧處理，以進一步地避免外界光源干擾而提升指紋辨識效果。指紋辨識裝置300更包括固定板380和固定框385，固定框385用於固定濾光片350、透鏡360、和光偵測器340，固定板380連接固定框385與框架370。指紋辨識裝置300的整體高度約為6.5mm。

【0024】 [第一比較例]

【0025】 請參照第9圖，其繪示第一比較例的指紋辨識裝置302。指紋辨識裝置302與第一實施例之指紋辨識裝置300的不同之處在於，在指紋辨識裝置302中，未配置光色轉換層320，而是以單純的玻璃片322(未加工形成特定光學結構)取代。此外，在指紋辨識裝置302中，也未配置濾光片350。

【0026】 [第二比較例]

【0027】 請參照第10圖，其繪示第二比較例的指紋辨識裝置304。指紋辨識裝置304類似於指紋辨識裝置302，但在玻璃片322下方形成擴散層324。

【0028】 [第三比較例]

【0029】 請參照第11圖，其繪示第三比較例的指紋辨識裝置306。指紋辨識裝置306類似於指紋辨識裝置302，但在玻璃片322上方另外配置具有多層結構之指壓膜326。

【0030】 [第四比較例]

【0031】 請參照第12圖，其繪示第四比較例的指紋辨識裝置308。指紋辨識裝置308與第一實施例之指紋辨識裝置300的不同之處在於，在指紋辨識裝置308中，採用不同於濾光片350的濾光片358。濾光片358為紅色濾光片。第13A~13B圖分別繪示第一實施例之指紋辨識裝置300與第四比較例之指紋辨識裝置308的相關發射與穿透頻譜。曲線C1示出光源310在各波長的發射率，亦即第一光線的發射頻譜，其中波峰在於約470nm(可視為第一波長)。曲線C2示出光色轉換粒子330在吸收光源310的光之後再發射的光在各波長的發射率，亦即第二光線的發射頻譜，其中波峰在於約496nm(可視為第二波長)。曲線C3示出濾光片350對於各波長的光的穿透率。曲線C4示出濾光片358對於各波長的光的穿透率。從第13A圖可以看出，濾光片350實質上允許第二光線(由手指反射的光)通過，對第二波長波峰496nm有80%以上的穿透率，並實質上濾除第一光線(光源310發出的光)，第一波長波峰

470nm只有10%穿透率。而從第13B圖可以看出，除了濾除大部分的第一光線(光源310發出的光)之外，濾光片358也濾除大部分的第二光線(由手指反射的光)，第一光線或第二光線的波峰都只有10%穿透率。

【0032】 [第一組實施例和比較例的測試結果與討論]

【0033】 以第一實施例和第一~第四比較例之指紋辨識裝置300~308實際進行指紋辨識並觀察成像。為了易於表示指紋成像的結果好壞，在此以指紋訊號強度和打光均勻度的標準差(Standard Deviation, STDEV)定義品質因子(Figure of Merit, FoM)：

$$\text{品質因子 (FoM)} = \frac{\text{指紋訊號強度}}{\text{打光均勻度的標準差 (STDEV)}}。$$

指紋訊號強度是從光偵測器340所取得的灰階影像(gray scale)中，取一特定距離，測量指脊與指谷反射回來的光之強度的平均差距，此一差距越大(亦即灰階影像強度越強)，意味著指紋越清晰。打光均勻度的標準差是從光偵測器340所取得的灰階影像中，取一特定範圍，測量灰階影像的標準差。由於指紋辨識裝置300~308在中央位置處設置光偵測器340而無光源310，如果未能藉由例如光色轉換層320來改善打光均勻度，則在指紋成像的中央容易出現暗斑而影響辨識，另外還可能在對應至光源310的位置出現光斑，在這樣的情況下會得到較大的標準差。因此，定義出的品質因子可反映指紋成像的結果好壞。當品質因子的數值越高，指紋成像的結果越好。以下將第一組實施例和比較例的指紋訊號

強度與打光均勻度之標準差的測量結果、以及據此計算出的品質因子列於表1。此外，為了更直觀地分辨指紋成像的結果好壞，在表1中亦以第一比較例的品質因子作為100%進行標準化，得到標準化品質因子。另外，也將觀察到的成像結果特點列於表1。

表1

	第一實施例	第一比較例	第二比較例	第三比較例	第四比較例
指紋訊號強度	13	12	0	14	7
打光均勻度之標準差	8.47	14.20	6.63	13.88	39.97
品質因子	1.53	0.85	0	1.01	0.175
標準化品質因子	181%	100%	0%	119%	20.6%
成像結果其他說明	可觀察到清晰的指紋影像，無光斑、暗斑	可觀察到指紋影像，有光斑、暗斑	無法觀察到指紋影像，無光斑、暗斑	可觀察到指紋影像，有光斑、暗斑	可觀察到指紋影像，有光斑、暗斑

【0034】 請參照表1，第一比較例的指紋辨識裝置302係使用單純的玻璃片322，其並無均勻化打光的效果，因此雖然可觀察到指紋影像，卻有明顯的光斑、暗斑。第二比較例的指紋辨識裝置304在玻璃片322下方形成可改善打光均勻度的擴散層324，因此無光斑、暗斑產生，但從手指反射回來的光同樣也被擴散層324散射，導致觀察不到來自指脊與指谷的反射光差異，沒有形成指紋影像。第三比較例的指紋辨識裝置306使用指壓膜326而非擴散層324，可觀察到指紋影像，但指壓膜326改善打光均勻度的效果不佳，因此類似於第一比較例，也觀察到明顯的光斑、暗斑。

【0035】第四比較例的指紋辨識裝置308雖然以光色轉換層320進行打光均勻化，但由於如第13B圖所示，使用的濾光片358也濾除大部分的反射光，因此指紋訊號強度變低。此外，由於濾光片358對於光源310發出的光和由手指反射的光的分辨率不足，真正欲觀測的光與雜訊光的訊號強度幾乎相當，使得指紋影像容易被光源310發出的光干擾，導致光源310造成的光斑與中央處配置光偵測器340而未配置光源造成的暗斑變得更加明顯，打光均勻度之標準差變大。這些影響造成的結果就是品質因子的下降。

【0036】至於第一實施例的指紋辨識裝置300，以光色轉換層320進行打光均勻化，又配合使用適合的濾光片350，其對於光源310發出的光和由手指反射的光有良好的分辨率，因此無光斑、暗斑產生，可觀察到清晰的指紋影像。

【0037】[第二組實施例和比較例]

【0038】[第二實施例]

【0039】請參照第14圖，其繪示第二實施例的指紋辨識裝置400。指紋辨識裝置400具有類似於指紋辨識裝置106的配置方式。具體來說，指紋辨識裝置400包括光源410、具有光色轉換粒子430的光色轉換層420、光偵測器440、和濾光片450，分別類似於前述的光源116、光色轉換層120、光偵測器140、和濾光片150。在此，光源410為藍光光源，濾光片450為綠色濾光片，濾光片450相同於第一實施例所使用的濾光片350。由於此種配置可

降低指紋辨識裝置的厚度，指紋辨識裝置400的整體高度只有約為1mm。

【0040】 [第五比較例]

【0041】 請參照第15圖，其繪示第五比較例的指紋辨識裝置402。指紋辨識裝置402與第二實施例之指紋辨識裝置400的不同之處在於，在指紋辨識裝置402中，未配置光色轉換層420，而是以單純的玻璃片422(未加工形成特定光學結構)取代。此外，在指紋辨識裝置402中，也未配置濾光片450。

【0042】 [第二組實施例和比較例的測試結果與討論]

【0043】 以第二實施例和第五比較例之指紋辨識裝置400~402實際進行指紋辨識並觀察成像。並且，類似於第一組實施例和比較例，亦以品質因子反映指紋成像的結果好壞。以下將第二組實施例和比較例的指紋訊號強度與打光均勻度之標準差的測量結果、以及據此計算出的品質因子列於表2。此外，為了更直觀地分辨指紋成像的結果好壞，在表2中亦以第五比較例的品質因子作為100%進行標準化，得到標準化品質因子。另外，對於觀察到的成像，計算各種強度之光對應的像素數目，得到如第16圖所示之成像的亮暗分佈圖，其中曲線C5、C6分別為第二實施例和第五比較例的成像亮暗分佈結果。

表2

	第二實施例	第五比較例
指紋訊號強度	10	9
打光均勻度之標準差	5.49	7.98

品質因子	1.82	1.13
標準化品質因子	162%	100%

【0044】 請參照第16圖，曲線C5相較於曲線C6更為集中，意味著在使用光色轉換層420的情況下，指紋影像的亮暗分佈較窄。請參照表2，第二實施例的指紋辨識裝置400，以光色轉換層420進行打光均勻化，從而可得到較第五比較例的指紋辨識裝置402更高的品質因子，亦即更佳的指紋成像結果。

【0045】 綜上所述，雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0046】

100、102、104、106、300、302、304、306、308、400、402：指紋辨識裝置

105、305：基板

110、112、116、310、410：光源

117：中央開口部

120、320、420：光色轉換層

125：介質

130、330、430：光色轉換粒子

140、144、340、440：光偵測器

150、154、350、358、450：濾光片

164、360：透鏡

200：手指

210：指脊

220：指谷

322、422：玻璃片

324：擴散層

326：指壓膜

370：框架

380：固定板

385：固定框

A：偵測區

C1、C2、C3、C4、C5、C6：曲線

H：間隔

L1：第一光線

L2：第二光線

S：容置空間

S1、S2：側面



I651660

【發明摘要】

【中文發明名稱】指紋辨識裝置

【英文發明名稱】FINGERPRINT RECOGNITION DEVICE

【中文】

一種指紋辨識裝置，包括光源、光色轉換層、光偵測器、和濾光片。光源用以發射出第一光線，所述第一光線具有第一波長。光色轉換層用以將所述第一光線轉換成第二光線，所述第二光線具有不同於第一波長的第二波長。光偵測器用以偵測指紋所反射的第二光線。濾光片設置於光色轉換層與光偵測器之間，用以實質上濾除第一光線，並實質上允許第二光線通過。

【英文】

A fingerprint recognition device includes a light source, a light conversion layer, a light detector, and a light filter. The light source is configured to emit a first light having a first wavelength. The light conversion layer is configured to convert the first light to a second light having a second wavelength different from the first wavelength. The light detector is configured to detect the second light reflected by a fingerprint. The light filter is disposed between the light conversion layer and the light detector, and configured to substantially filter out the first light and substantially pass the second light.

【指定代表圖】第（1）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：指紋辨識裝置

110：光源

120：光色轉換層

125：介質

130：光色轉換粒子

140：光偵測器

150：濾光片

200：手指

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種指紋辨識裝置，包括：

光源，用以發射出第一光線，所述第一光線具有第一波長 λ_1 ；

光色轉換層，用以將所述第一光線轉換成第二光線，所述第二光線具有不同於所述第一波長 λ_1 的第二波長 λ_2 ；

光偵測器，用以偵測指紋所反射的所述第二光線；以及

濾光片，設置於所述光色轉換層與所述光偵測器之間，用以實質上濾除所述第一光線，並實質上允許所述第二光線通過。

【第2項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光源位於所述光色轉換層的下方。

【第3項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光源位於所述光色轉換層的側方。

【第4項】 如請求項1之指紋辨識裝置，包括複數個所述光源和複數個所述光偵測器，該些光源和該些光偵測器設置在所述指紋辨識裝置的基板上，該些光源和該些光偵測器分別排列成行，且該些光源的所述行與該些光偵測器的所述行交替設置。

【第5項】 如請求項1之指紋辨識裝置，包括複數個所述光源和複數個所述光偵測器，該些光源和該些光偵測器設置在所述指紋辨識裝置的基板上，該些光偵測器排列成矩陣並定義出所述基板的偵測區，該些光源在所述偵測區外排列成行。

【第6項】 如請求項1之指紋辨識裝置，更包括：

透鏡，位於所述光偵測器與所述濾光片之間，所述透鏡用以匯聚反射後的所述第二光線。

【第7項】 如請求項6之指紋辨識裝置，更包括：

基板；以及

框架，所述框架連接所述光色轉換層與所述基板以定義出容置空間，所述光源、所述光偵測器、所述濾光片、及所述透鏡設置於所述容置空間內，且所述濾光片與所述光色轉換層之間具有間隔。

【第8項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光源環繞所述光偵測器並定義出中央開口部，所述光偵測器設置於所述中央開口部中。

【第9項】 如請求項8之指紋辨識裝置，其中所述光源為電致發光片。

【第10項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述濾光片之一側接觸所述光偵測器，所述濾光片之另一側接觸所述光色轉換層。

【第11項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光源為單色光源。

【第12項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光色轉換層包括介質和散佈於所述介質內的光色轉換粒子，所述光色轉換粒子由量子點材料、無機螢光粉材料、有機螢光粉材料、和

磷光粉材料其中至少一者形成。

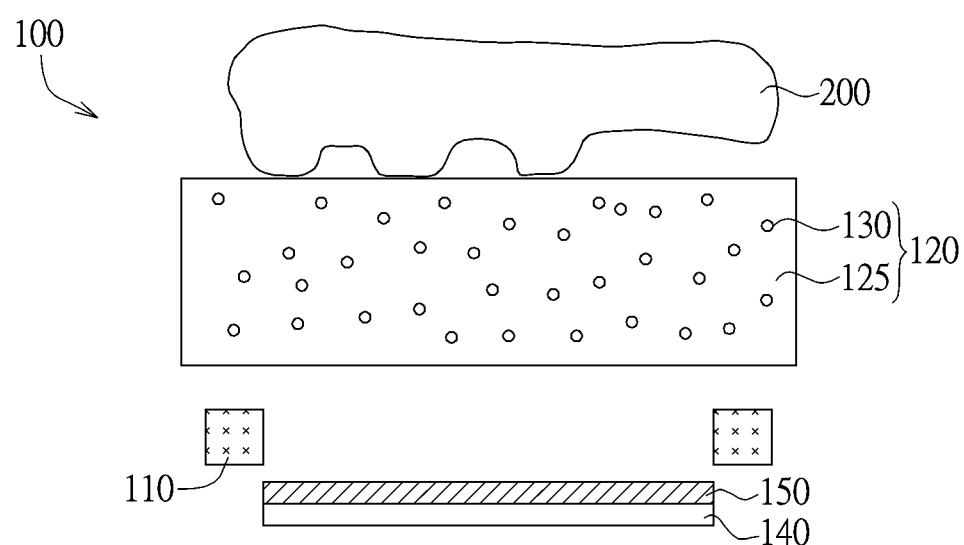
【第13項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述光色轉換層包括介質和散佈於所述介質內的光色轉換粒子，所述光色轉換粒子的粒徑小於所述第二波長 λ_2 。

【第14項】 如請求項13之指紋辨識裝置，其中所述粒徑小於等於10 nm。

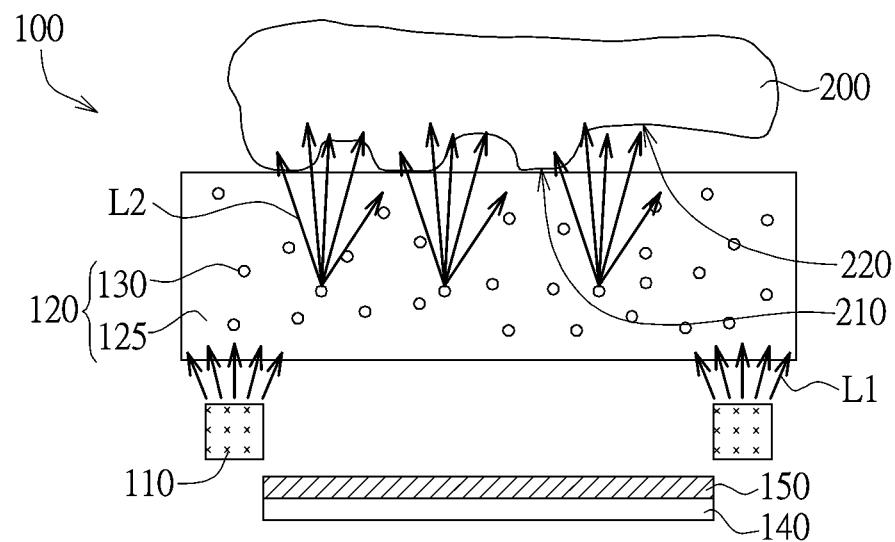
【第15項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述 $\lambda_2 - \lambda_1 \geq 20\text{ nm}$ 。

【第16項】 如請求項1之指紋辨識裝置，其中所述濾光片對於所述第一波長 λ_1 具有一第一穿透率R1，所述濾光片對於所述第二波長 λ_2 具有一第二穿透率R2， $R_2 - R_1 > 50\%$ 。

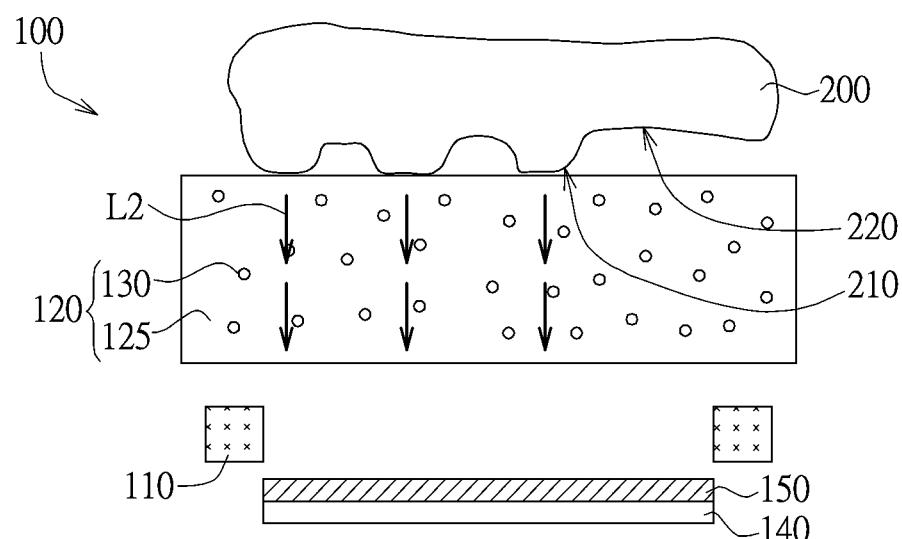
【發明圖式】



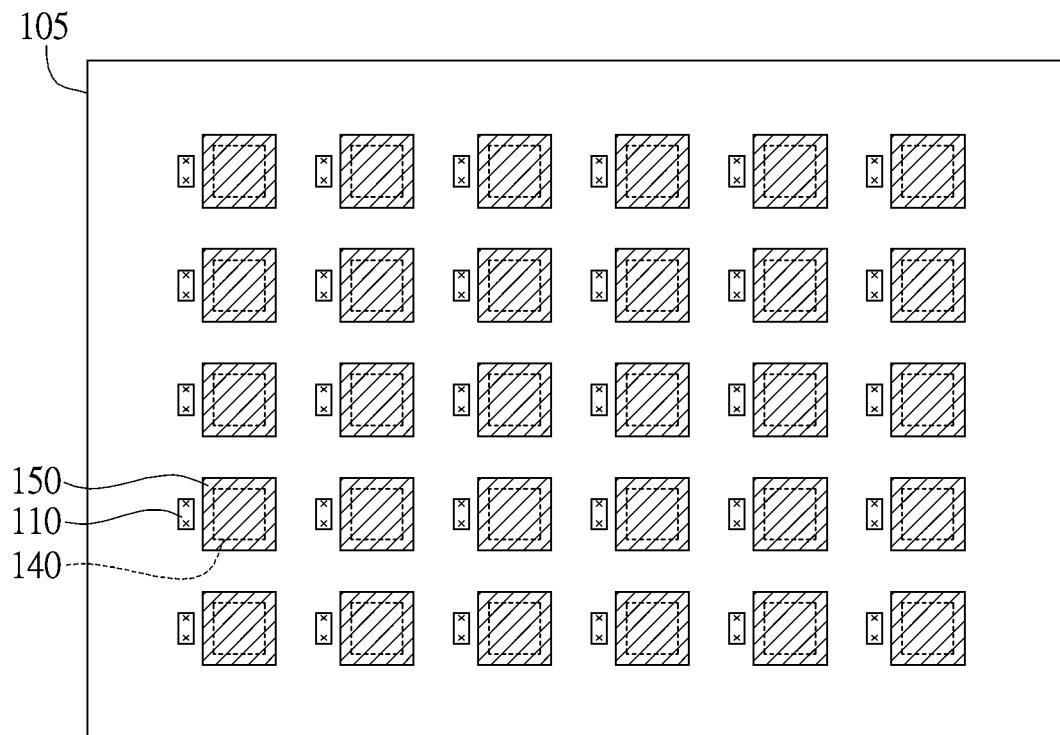
第 1 圖



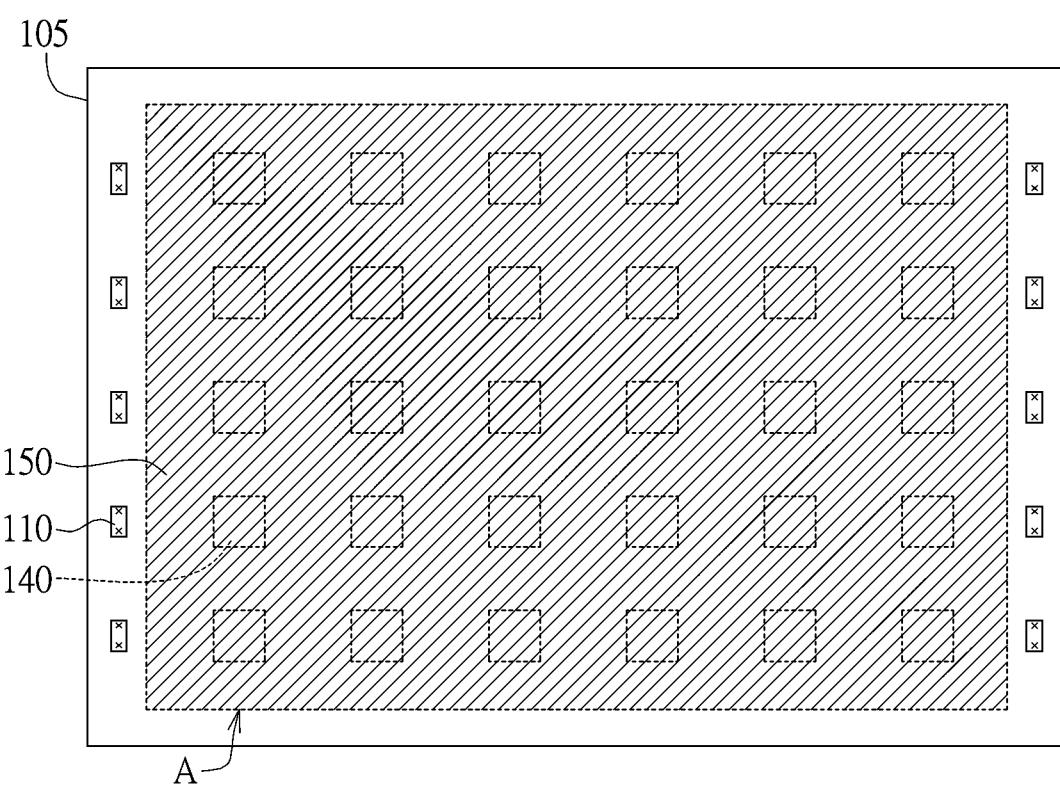
第 2A 圖



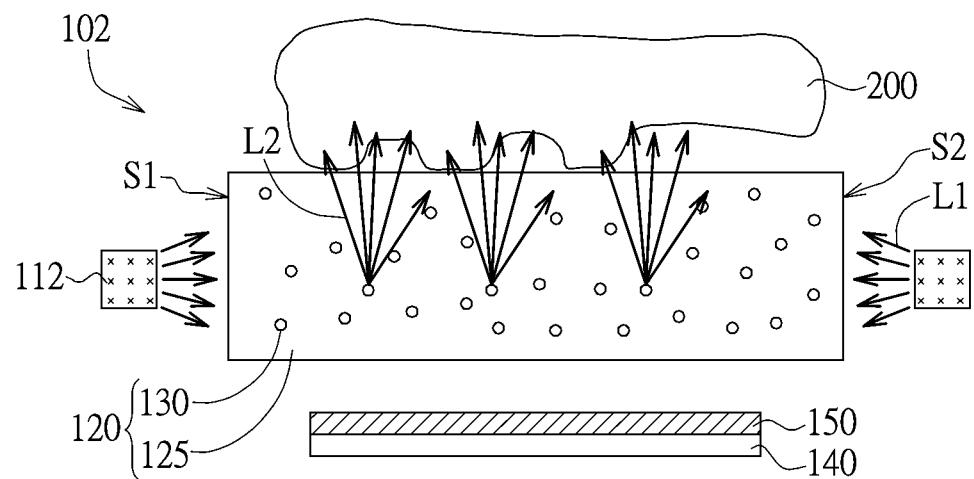
第 2B 圖



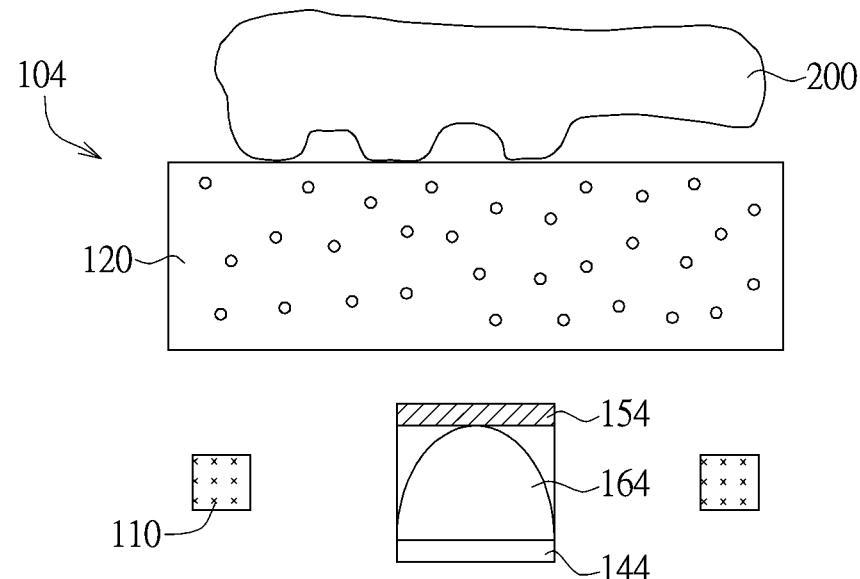
第 3 圖



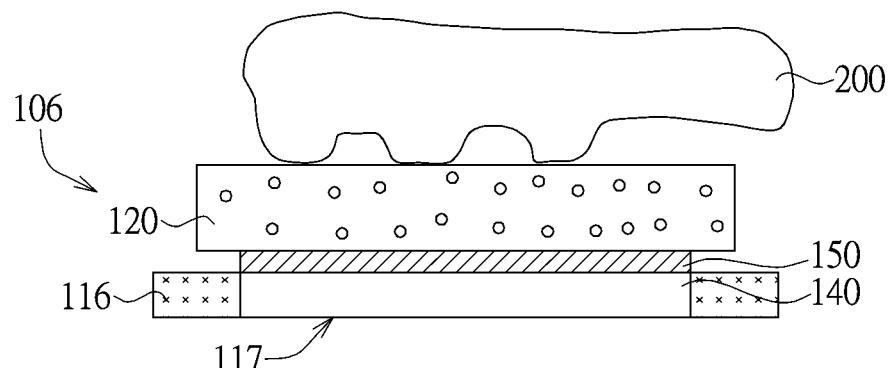
第 4 圖



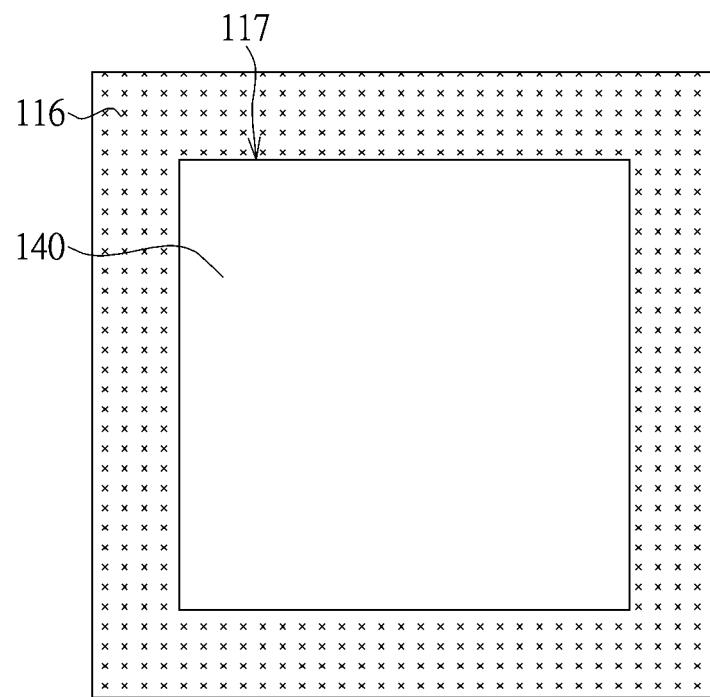
第 5 圖



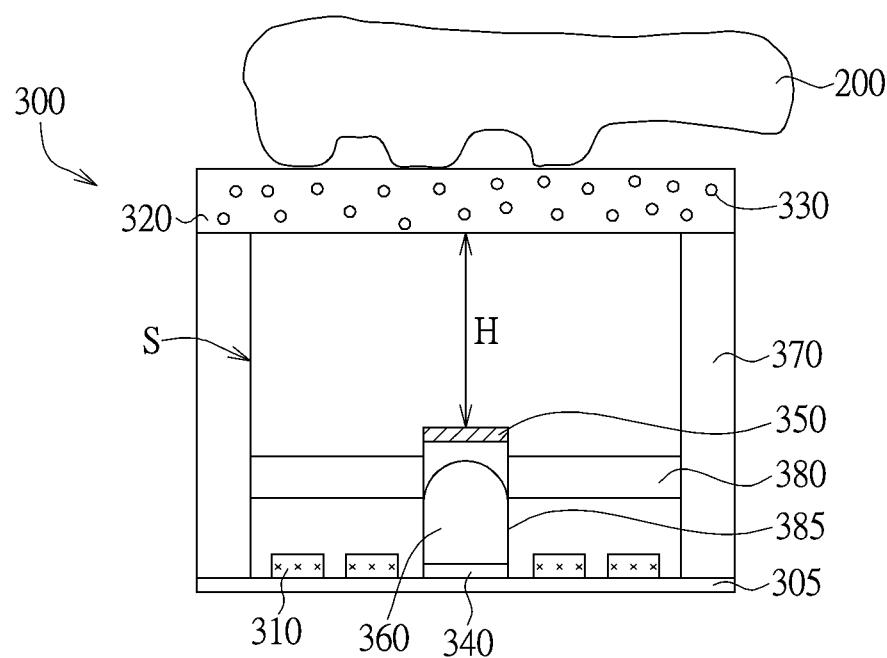
第 6 圖



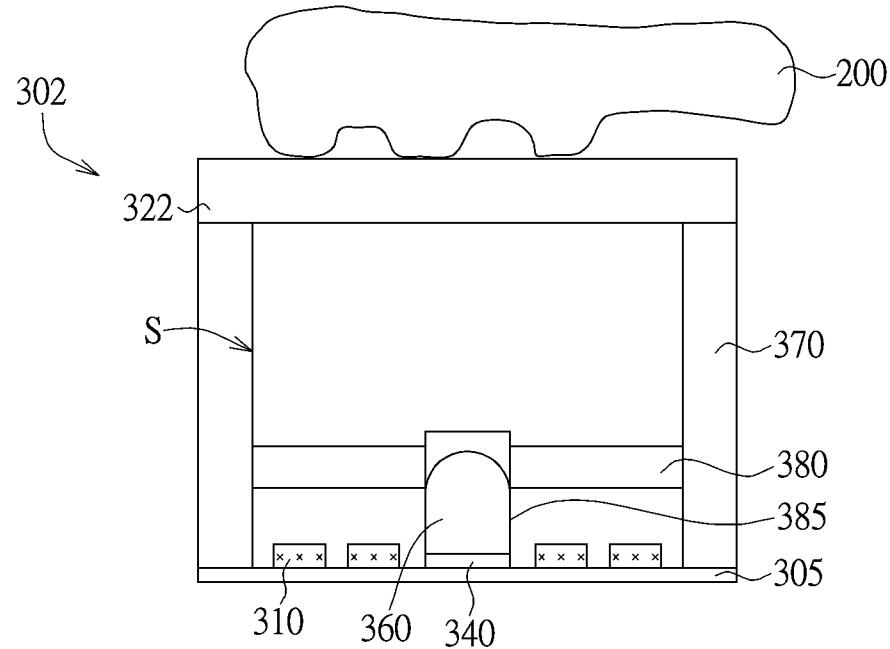
第 7A 圖



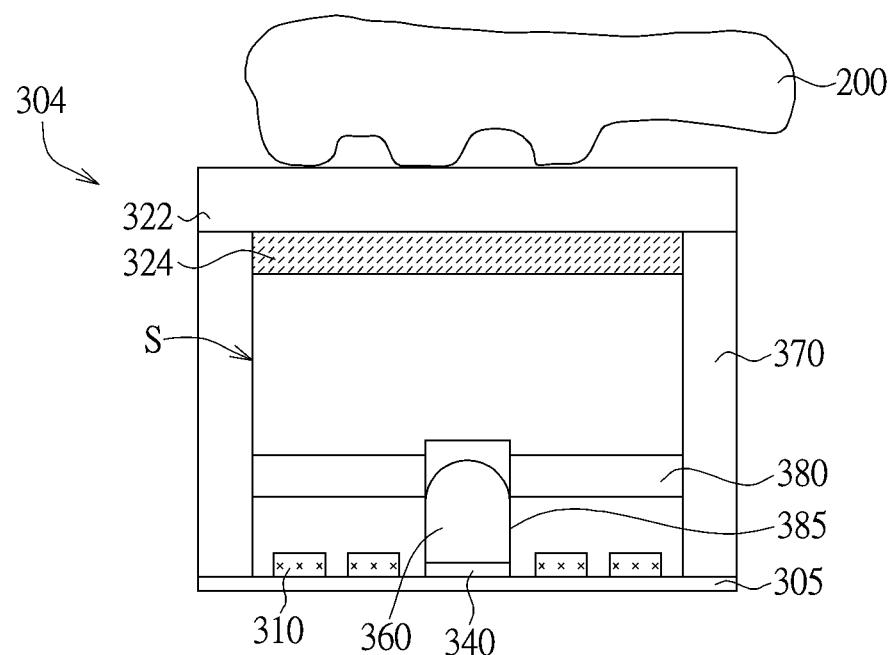
第 7B 圖



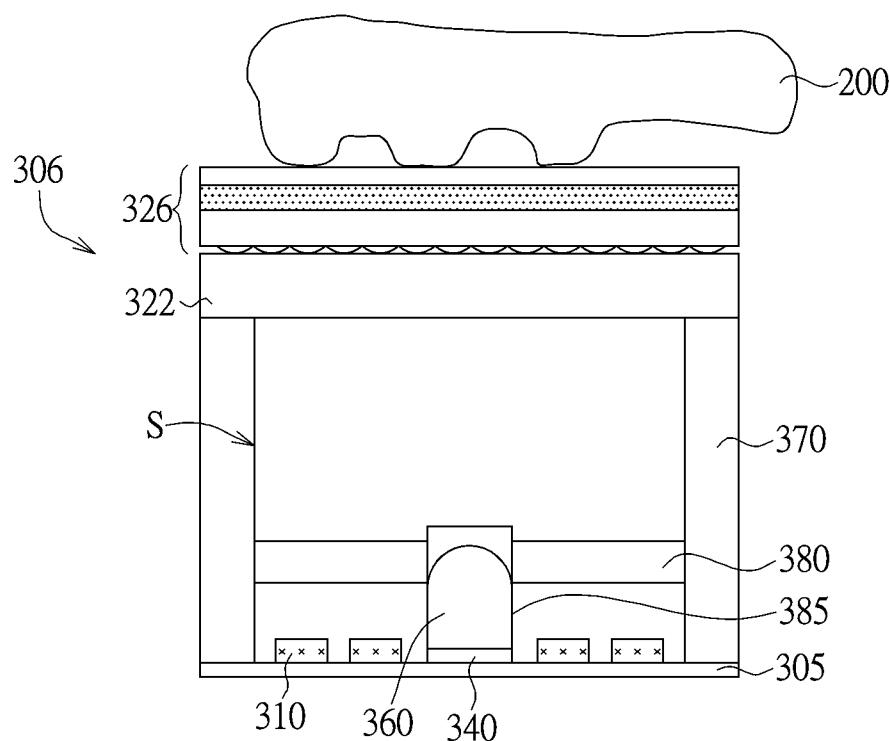
第8圖



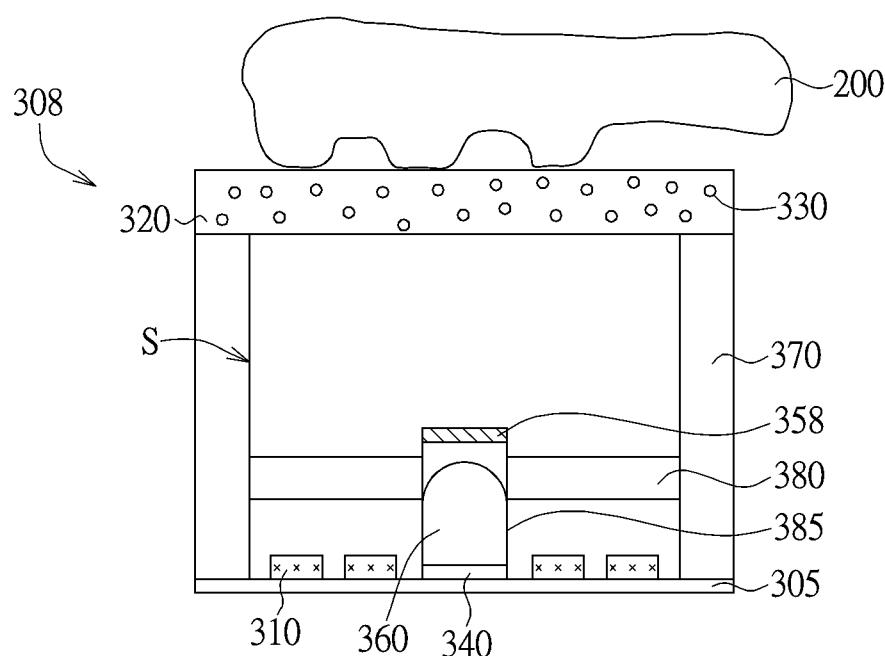
第 9 圖



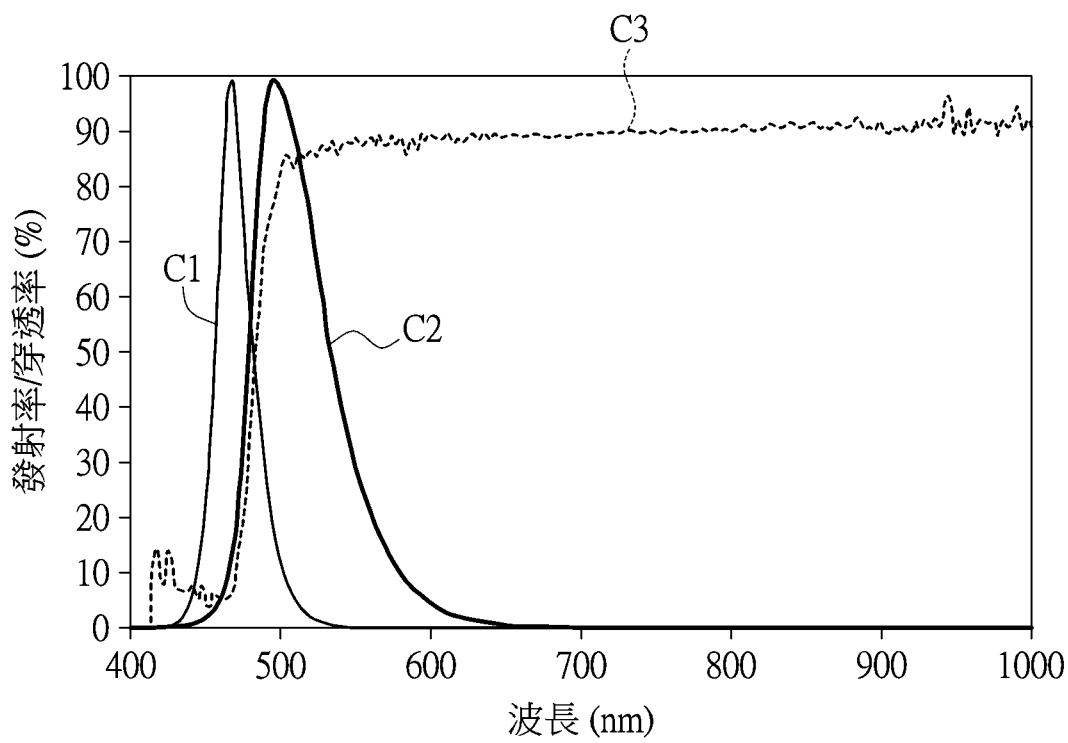
第 10 圖



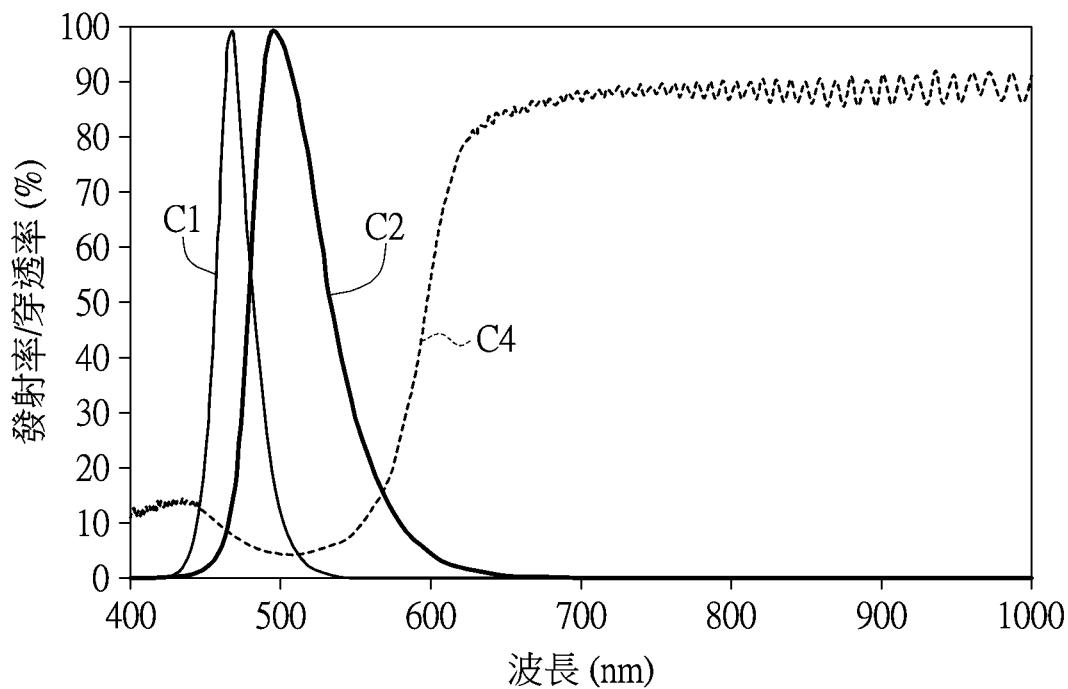
第 11 圖



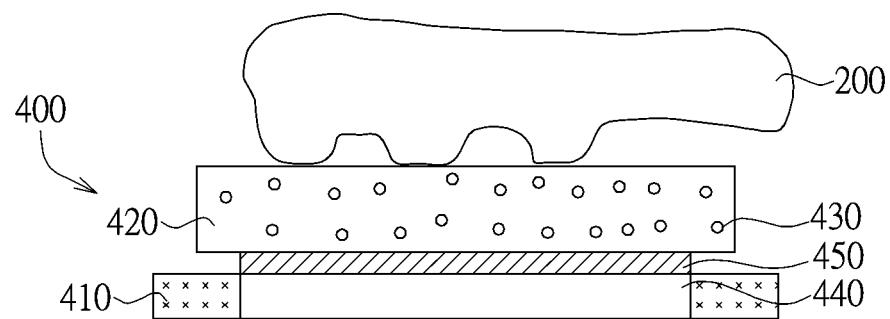
第 12 圖



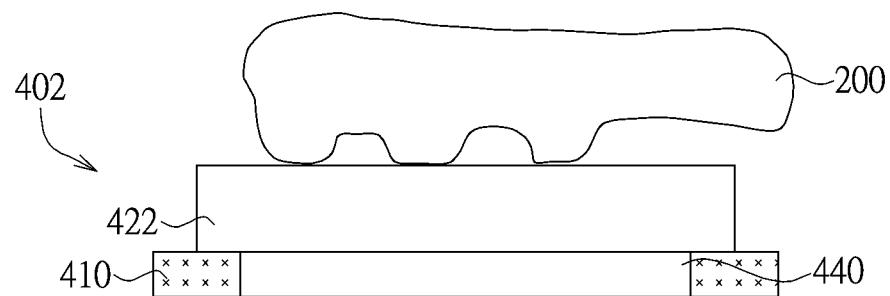
第 13A 圖



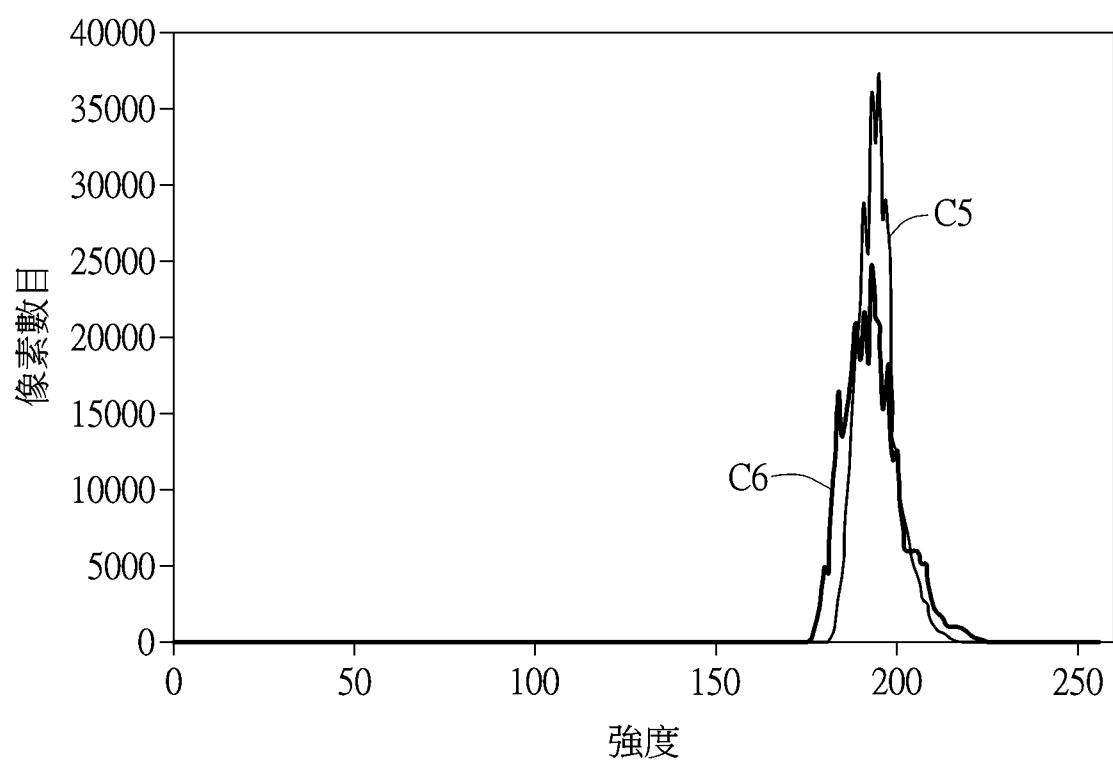
第 13B 圖



第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖