



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I751599 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：109122560

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 03 日

(51)Int. Cl. : G06K9/58 (2006.01)

G02B5/22 (2006.01)

G02B5/28 (2006.01)

G06F3/041 (2006.01)

(71)申請人：大立光電股份有限公司 (中華民國) LARGAN PRECISION CO., LTD. (TW)

臺中市南屯區精科路 11 號

(72)發明人：湯相岐 TANG, HSIANG-CHI (TW)；薛鈞哲 HSUEH, CHUN-CHE (TW)；蔡宗翰

TSAI, TSUNG-HAN (TW)；楊富翔 YANG, FUH-SHYANG (TW)

(74)代理人：許世正

(56)參考文獻：

TW I627590B

TW I642175B

TW M597916U

CN 101473439B

WO 2016144108A1

審查人員：林文琦

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：17 共 48 頁

(54)名稱

光學指紋辨識系統及光學指紋辨識裝置

(57)摘要

一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一發光層以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。發光層設置於感光元件的上方，且發光層包含一發光元件。保護層設置於發光層的上方。光學指紋辨識系統於感光元件與保護層之間更包含一聚光單元以及一收光元件。聚光單元設置於感光元件的上方。收光元件設置於聚光單元的上方。發光元件設置於感光元件、聚光單元與收光元件的一側邊方向，且側邊方向不同於光學指紋辨識系統的疊層方向。

An optical fingerprint identification system includes a base, a photo sensor, a light emitting layer and a cover. The photo sensor is disposed above the base. The light emitting layer is disposed above the photo sensor, and the light emitting layer includes a light emitting element. The cover is disposed above the light emitting layer. The optical fingerprint identification system further includes a condenser unit and a light receiving element between the photo sensor and the cover. The condenser unit is disposed above the photo sensor. The light receiving element is disposed above the condenser unit. The light emitting element is disposed away from the photo sensor, the condenser unit and the light receiving element in a sideways direction that is different from a stack direction of the optical fingerprint identification system.

指定代表圖：

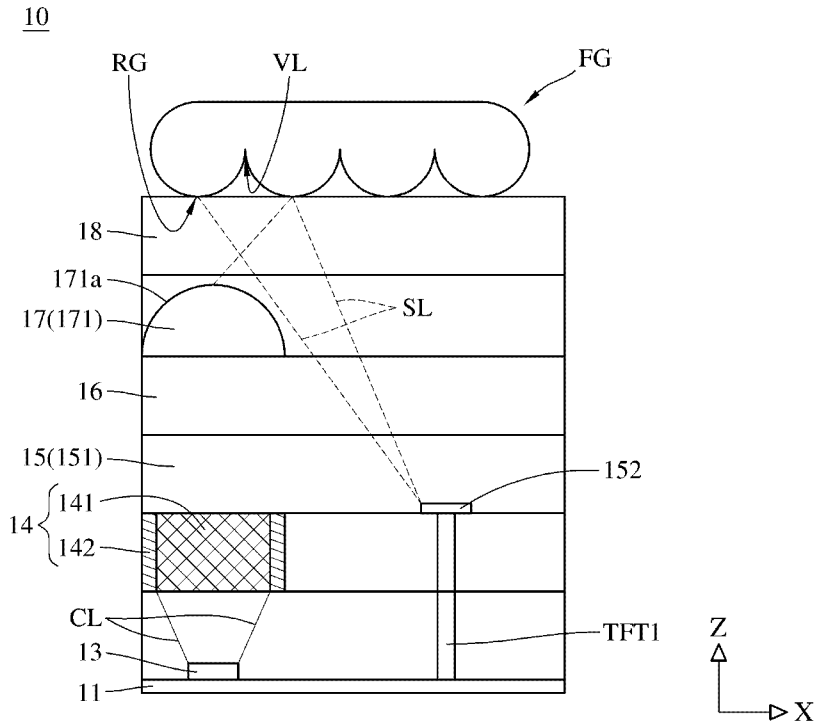


圖 1

符號簡單說明：

10:光學指紋辨識系統

11:底座

13:感光元件

14:聚光單元

141:介質層

142:反射層

15:發光層

151:螢幕單元

152:發光元件

16:觸控層

17:收光元件

171:收光透鏡

171a:凸面

18:保護層

FG:手指

RG:脊部

VL:谷部

CL:收斂光線

SL:感測光線

TFT1:薄膜電晶體結構

X:第一方向

Z:疊層方向



I751599

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學指紋辨識系統及光學指紋辨識裝置

【英文發明名稱】 OPTICAL FINGERPRINT IDENTIFICATION SYSTEM AND  
OPTICAL FINGERPRINT IDENTIFICATION DEVICE

## 【中文】

一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一發光層以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。發光層設置於感光元件的上方，且發光層包含一發光元件。保護層設置於發光層的上方。光學指紋辨識系統於感光元件與保護層之間更包含一聚光單元以及一收光元件。聚光單元設置於感光元件的上方。收光元件設置於聚光單元的上方。發光元件設置於感光元件、聚光單元與收光元件的一側邊方向，且側邊方向不同於光學指紋辨識系統的疊層方向。

## 【英文】

An optical fingerprint identification system includes a base, a photo sensor, a light emitting layer and a cover. The photo sensor is disposed above the base. The light emitting layer is disposed above the photo sensor, and the light emitting layer includes a light emitting element. The cover is disposed above the light emitting layer. The optical fingerprint identification system further includes a condenser unit and a light receiving element between the photo sensor and the cover. The condenser unit is disposed above the photo sensor. The light receiving element is disposed above the condenser unit. The light emitting element is disposed away from the photo sensor, the condenser unit and the light receiving element in a sideways direction that is different from a stack direction of the optical fingerprint identification system.

## 【指定代表圖】圖(1)

## 【代表圖之符號簡單說明】

10 ... 光學指紋辨識系統

11 ... 底座

13 ... 感光元件

14 ... 聚光單元

141 ... 介質層

142 ... 反射層

15 ... 發光層

151 ... 螢幕單元

152 ... 發光元件

16 ... 觸控層

17 ... 收光元件

171 ... 收光透鏡

171a ... 凸面

18 ... 保護層

FG ... 手指

RG ... 脊部

VL ... 谷部

CL ... 收斂光線

SL ... 感測光線

TFT1 ... 薄膜電晶體結構

X ... 第一方向

Z ... 疊層方向

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學指紋辨識系統及光學指紋辨識裝置

【英文發明名稱】 OPTICAL FINGERPRINT IDENTIFICATION SYSTEM AND  
OPTICAL FINGERPRINT IDENTIFICATION DEVICE

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光學指紋辨識系統及光學指紋辨識裝置，特別是一種適用於光學指紋辨識裝置的光學指紋辨識系統。

### 【先前技術】

【0002】 近年來，由於智慧行動裝置的普及，大量的個人資訊儲存於智慧行動裝置，使得智慧行動裝置的資訊安全需求已明顯地提高。目前市面上提供眾多種類的安全系統，諸如有圖形密碼認證系統、指紋辨識系統以及人臉辨識系統，其中又以指紋辨識系統的普及率最高。在指紋辨識系統中，過去以採用電容式裝置為大宗，但現今因應智慧行動裝置朝向高螢幕佔比的需求，而使得螢幕下指紋辨識系統快速發展。螢幕下指紋辨識系統大多分為光學式與超音波兩種，其中光學式因具備高辨識準確率以及易整合於智慧型裝置等優點，進而快速普及。

【0003】 以往光學式螢幕下指紋辨識系統大多配置於螢幕下方，並利用螢幕為光源，而將光線投射至使用者的指紋後再反射於螢幕下方的感光元件，藉以記錄使用者的指紋，並進行指紋辨識的程序。然而，這樣的配置在擷取指紋影像時，會一併擷取到許多螢幕模組中的發光元件殘像，因而容易產生莫列波紋（Moire Effect），使得指紋的影像品質較差，且指紋辨識的難度亦較高。

### 【發明內容】

【0004】 鑒於以上提到的問題，本發明提供一種光學指紋辨識系統以及光學指紋辨識裝置，有助於改善在擷取指紋影像時會一併擷取到螢幕模組中之發光元件殘像的問題，以得到高辨識準確率及高指紋影像品質的光學指紋辨識系統與光學指紋辨識裝置。

【0005】 本發明提供一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一發光層以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。發光層設置於感光元件的上方，且發光層包含一發光元件。保護層設置於發光層的上方。光學指紋辨識系統於感光元件與保護層之間更包含一聚光單元以及一收光元件。聚光單元設置於感光元件的上方。收光元件設置於聚光單元的上方。發光元件設置於感光元件、聚光單元與收光元件的一側邊方向，且所述側邊方向不同於光學指紋辨識系統的一疊層方向。

【0006】 本發明另提供一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一聚光層、一發光層、一收光元件以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。聚光層設置於感光元件的上方。發光層設置於聚光層的上方，且發光層包含一發光元件。收光元件設置於發光層的上方。保護層設置於收光元件的上方。發光元件設置於感光元件與收光元件的一側邊方向，且所述側邊方向不同於光學指紋辨識系統的一疊層方向。

【0007】 本發明提供一種光學指紋辨識裝置，包含多個發光元件、多個收光元件以及多個感光元件。發光元件分別在一第一方向與一第二方向上等間隔地設置，其中第一方向實質上垂直於第二方向。收光元件在光學指紋辨識裝置的一疊層方向上位於發光元件的上方，收光元件在第一方向上等間隔地設置，且收光元件各自在第一方向上位於各二相鄰的發光元件之間，其中疊層方向實質上垂直於第一方向與第二方向。感光元件在疊層方向上位於發光元件的下方，感光元件在第一方向上等間隔地設置，且感光元件各自在第一方向上位於各二相鄰的發光元件之間。

【0008】 根據本發明所揭露的光學指紋辨識系統以及光學指紋辨識裝置，有利於在擷取指紋影像時避開螢幕模組中的發光元件殘像，可有效提高指紋影像品質，進而降低指紋辨識的難度與時間，並提高辨識的準確率。

【0009】 以上之關於本揭露內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之

解釋。

## 【圖式簡單說明】

### 【0010】

圖 1 繪示依照本發明第一實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 2 繪示依照本發明第二實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 3 繪示依照本發明第三實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 4 繪示依照本發明第四實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 5 繪示依照本發明第五實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 6 繪示依照本發明第六實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 7 繪示依照本發明第七實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。

圖 8 繪示依照本發明第八實施例之光學指紋辨識裝置的應用示意圖。

圖 9 繪示圖 8 之光學指紋辨識裝置辨識指紋的示意圖。

圖 10 繪示圖 8 之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。

圖 11 繪示圖 10 之光學指紋辨識裝置之收光元件的立體示意圖。

圖 12 繪示圖 10 之光學指紋辨識裝置的分解示意圖。

圖 13 繪示依照本發明第九實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。

圖 14 繪示依照本發明第十實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。

圖 15 繪示依照本發明第十一實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。

圖 16 繪示依照本發明之一實施例之光干涉過濾層於 0 度入射角光線照射時通過光干涉過濾層與光吸收過濾層之光線波段與通過率的圖表。

圖 17 繪示依照本發明之一實施例之光干涉過濾層於 45 度入射角光線照射時通過光干涉過濾層與光吸收過濾層之光線波段與通過率的圖表。

## 【實施方式】



【0011】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者瞭解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0012】 本發明提供一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一發光層以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。發光層設置於感光元件的上方，且發光層包含一發光元件。保護層設置於發光層的上方。光學指紋辨識系統於感光元件與保護層之間更包含一聚光單元以及一收光元件。聚光單元設置於感光元件的上方。收光元件設置於聚光單元的上方。發光元件設置於感光元件、聚光單元與收光元件的一側邊方向，且所述側邊方向不同於光學指紋辨識系統的一疊層方向。藉由以上的配置，有利於在擷取指紋影像時避開螢幕模組中的發光元件殘像，可有效提高指紋影像品質，進而降低指紋辨識的難度與時間，並提高辨識的準確率。

【0013】 收光元件可包含一光干涉過濾層 (Light Interference Filter Layer) 以及一光吸收過濾層 (Light Absorption Filter Layer)。光干涉過濾層與光吸收過濾層可由二個邊通 (Edgepass) 過濾層搭配形成，亦可採用一般光通 (Bandpass) 過濾層。光干涉過濾層與光吸收過濾層可採用濾光介質層或鍍膜於其他透光元件上的方式配置而成。光干涉過濾層可根據入射光角度變化而產生過濾波段平移 (Bandwidth Shift)，且光吸收過濾層可為一光通過過濾層。藉由光干涉過濾層搭配光吸收過濾層，可過濾掉入射角過大的光線，以利排除影像雜訊。其中，光吸收過濾層的光通過波段可為可見光至近紅外光 (Near-infrared, NIR)。請參照圖 16 與圖 17，圖 16 係繪示有依照本發明之一實施例之光干涉過濾層於垂直入射角 (0 度入射角) 的光線照射時，通過光干涉過濾層與光吸收過濾層之光線波段與通過率 (Transmission) 的折線圖，圖 17 係繪示依照本發明之一實施例之光干涉過濾層於 45 度入射角的光線照射時，通過光干涉過濾層與光吸收過濾

層之光線波段與通過率的折線圖，其中圖表的橫軸為光線的波段（單位為奈米），縱軸為光線的通過率（單位為百分比）。在圖 16 與圖 17 的實施例中，光干涉過濾層與光吸收過濾層係為彼此相互搭配的邊通過過濾層，其中光干涉過濾層為短通（Short Pass）過濾層，而光吸收過濾層為長通（Long Pass）過濾層。由圖 16 與圖 17 可得知，在光線的入射角度不同的情況下，可通過光干涉過濾層與光吸收過濾層的波段會有所不同。詳細來說，請參照圖 16，在光線垂直入射時，大約 850 奈米（短通的上限）以下波長的光線皆能通過光干涉過濾層，而在光線垂直入射時，大約 800 奈米（長通的下限）以上波長的光線皆能通過光吸收過濾層。也就是說，在光線垂直入射時，波長在大約 800 奈米至大約 850 奈米之間的光線（近紅外光）能通過光干涉過濾層與光吸收過濾層。接著，請參照圖 17，在光線改為 45 度角入射時，因入射角過大，僅剩大約 760 奈米以下波長的光線能通過光干涉過濾層，相較圖 16 中光線垂直入射的狀態，能通過光干涉過濾層之光線的波段向左方平移，即為上述之過濾波段平移的現象，而在光線改為 45 度角入射時，能通過光吸收過濾層之光線波段相較於圖 16 中的狀態下仍維持不變。由於圖 17 中的狀態下，能通過光干涉過濾層之光線的波段與能通過光吸收過濾層之光線的波段已無重疊的區域，因此 45 度角之入射光無法通過光干涉過濾層與光吸收過濾層。藉此，可達到上述過濾掉入射角過大之光線的效果。

**【0014】** 收光元件亦可包含一收光透鏡，並且另外再包含一光干涉過濾介質層。收光透鏡可包含一光吸收材質，且光吸收材質為一光通過過濾材質。光干涉過濾介質層位於收光透鏡的鏡面上，且光干涉過濾介質層用以因應入射光角度的變化而產生過濾波段平移。藉此，可過濾掉入射角過大的光線，以利排除影像雜訊。

**【0015】** 聚光單元可包含一介質層以及一反射層，且反射層圍繞於介質層的外側。藉此，可利用適當的光傳導介質，以縮短光學指紋辨識系統所需的配置長度與厚度，而有利於配置於薄型的電子裝置上；此外，反射層可避免光

線從介質層的外側射出，以強化光線在介質層內的傳導。

【0016】 聚光單元更可包含一上部介質層以及一上部反射層，上部反射層圍繞於上部介質層的外側，且上部介質層與上部反射層位於介質層與反射層的上方。藉此，可加強聚光效果，以進一步縮短總長。

【0017】 本發明所揭露的光學指紋辨識系統，更可包含一導光層，其中導光層設置於發光層的上方。藉此，可將導光層作為第二光源，以降低整體功耗。

【0018】 發光元件可用以發出紅光或綠光。藉此，可提供光體積變化描記圖法（Photoplethysmogram）的資訊，以便確認辨識物為活體。

【0019】 收光元件與感光元件在光學指紋辨識系統的疊層方向上可相互對位；也就是說，收光元件於底座的正投影重疊於感光元件於底座的正投影。藉此，可將收光元件所接收的光線充分地傳導至感光元件，以增加感光元件的感光量。

【0020】 發光元件可設置於感光元件、聚光單元與收光元件的同一側邊方向。藉此，可將感光元件、聚光單元與收光元件組成一影像辨識單元，進而有利於模組化。

【0021】 發光層更可包含一螢幕單元，其中螢幕單元包含所述發光元件，且發光元件為一有機發光二極體（Organic Light-Emitting Diode，OLED）。藉此，有利於達成螢幕下指紋辨識系統的配置。

【0022】 感光元件與發光元件可透過薄膜電晶體（Thin-Film-Transistor，TFT）結構相互連接；藉此，可透過感光元件與發光元件之間的連結，同步發光元件與感光元件的開啟與關閉，以便控制光線的發出與擷取，可排除不必要的雜散光訊號與串擾（Crosstalk），可提高辨識的準確率。其中，可有多個感光元件形成例如為互補式金屬氧化物半導體（Complementary Metal-Oxide-Semiconductor，CMOS）的成像元件；藉此，可使得穿過多個聚光單元的光線在多個感光元件上成像。

【0023】 本發明所揭露的光學指紋辨識系統，更可包含一觸控層，其中觸控層位於收光元件與聚光單元之間，並且可設置於發光層上方、發光層下方或是可整合至發光層的結構中。藉此，可提供觸控功能，亦可提供確認辨識物是否為活體的功能。

【0024】 光干涉過濾層或光吸收過濾層之光通過波段的半峰全寬（Full Width at Half Maximum）為 FWHM，其可滿足下列條件： $FWHM < 100$  [奈米]。藉此，可限制光通波段的帶寬（Bandwidth），以便控制入射角的角度。其中，亦可滿足下列條件： $FWHM < 50$  [奈米]。

【0025】 介質層的折射率為  $n_A$ ，其可滿足下列條件： $1.60 < n_A < 5.0$ 。藉此，可進一步聚光以縮短光程總長，以降低光學指紋辨識系統的厚度。其中，亦可滿足下列條件： $1.80 < n_A < 3.0$ 。其中，可依照聚光強度及製造難易度的需求，選擇適當介質層材質，而亦可滿足下列條件： $n_A = 1.61$ 。其中，亦可滿足下列條件： $n_A = 1.77$ 。其中，亦可滿足下列條件： $n_A = 1.85$ 。其中，亦可滿足下列條件： $n_A = 2.42$ 。

【0026】 介質層的折射率為  $n_A$ ，反射層的折射率為  $n_R$ ，其可滿足下列條件： $n_R < n_A$ 。藉此，有利於在介質層內部產生全反射，以提高光傳導效率。其中，亦可滿足下列條件： $n_A = 1.85$ ；以及  $n_R = 1.56$ 。

【0027】 介質層的折射率為  $n_A$ ，上部介質層的折射率為  $n_B$ ，其可滿足下列條件： $n_B < n_A$ 。藉此，可提升聚光效果，並避免在介質層與上部介質層之間產生全反射。其中，亦可滿足下列條件： $n_A = 1.85$ ；以及  $n_B = 1.77$ 。

【0028】 聚光單元可包含一聚光透鏡，其中，聚光透鏡的折射率為  $n_{L1}$ ，其可滿足下列條件： $1.60 < n_{L1} < 2.50$ ；藉此，有利於提供足夠的屈折力，以縮短光學指紋辨識系統的總長。其中，亦可滿足下列條件： $n_{L1} = 1.61$ 。其中，亦可滿足下列條件： $n_{L1} = 1.75$ 。其中，亦可滿足下列條件： $n_{L1} = 2.42$ 。

【0029】 聚光透鏡的折射率為  $n_{L1}$ ，收光透鏡的折射率為  $n_{L2}$ ，聚光透鏡與收光透鏡之其中一者的折射率為  $n_{Li}$ ，聚光透鏡之材質的玻璃轉化攝氏溫度為

Tg1，收光透鏡之材質的玻璃轉化攝氏溫度為 Tg2，聚光透鏡與收光透鏡之其中一者之材質的玻璃轉化攝氏溫度為 Tgi，聚光透鏡與收光透鏡之中可有至少一者滿足下列條件： $0 < 100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) < 8$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。藉此，可提供足夠的聚光效果，並降低透鏡成型的難度。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $0.5 < 100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) < 6$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $0.65 < 100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) < 5.2$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) = 0.68$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) = 0.85$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) = 4.13$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。其中，聚光透鏡與收光透鏡之中亦可有至少一者滿足下列條件： $100 \times n_{Li} / (650 - T_{gi}) = 5.15$ ，其中  $i = 1$  或  $2$ 。在本說明書的關係條件式中所採用的攝氏溫度 Tg1、Tg2、Tgi，係僅指此種材質於玻璃轉化時的攝氏溫度數值，故其為無因次量而無帶有單位。

**【0030】** 本發明提供另一種光學指紋辨識系統，包含一底座、一感光元件、一聚光層、一發光層、一收光元件以及一保護層。感光元件設置於底座的上方。聚光層設置於感光元件的上方。發光層設置於聚光層的上方，且發光層包含一發光元件。收光元件設置於發光層的上方。保護層設置於收光元件的上方。發光元件設置於感光元件與收光元件的一側邊方向，且所述側邊方向不同於光學指紋辨識系統的一疊層方向。藉由以上的配置，以聚光層代替聚光單元，可降低整體製程的難度。

**【0031】** 本發明提供一種光學指紋辨識裝置，包含多個發光元件、多個收光元件以及多個感光元件。發光元件分別在一第一方向與一第二方向上等間隔地設置，其中第一方向實質上垂直於第二方向。收光元件在光學指紋辨識裝置的一疊層方向上位於發光元件的上方，收光元件在第一方向上等間隔地設置，且收光元件各自在第一方向上位於各二相鄰的發光元件之間，其中疊層方

向實質上垂直於第一方向與第二方向。感光元件在疊層方向上位於發光元件的下方，感光元件在第一方向上等間隔地設置，且感光元件各自在第一方向上位於各二相鄰的發光元件之間。藉由以上晶圓級的光學配置（Wafer Level Optic），可縮小整體光學指紋辨識裝置的體積，且便於整合於現今的螢幕製程。

【0032】 上述本發明光學指紋辨識系統與光學指紋辨識裝置中的各技術特徵皆可組合配置，而達到對應之功效。

【0033】 根據上述實施方式，以下提出具體實施例並配合圖式予以詳細說明。

【0034】 <第一實施例>

【0035】 請參照圖 1，係繪示依照本發明第一實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 10 包含底座 11、感光元件 13、聚光單元 14、發光層 15、觸控層 16、收光元件 17 以及保護層 18。感光元件 13 在疊層方向 Z 設置於底座 11 的上方。聚光單元 14 在疊層方向 Z 設置於感光元件 13 的上方。發光層 15 在疊層方向 Z 設置於感光元件 13 與聚光單元 14 的上方。觸控層 16 在疊層方向 Z 設置於發光層 15 的上方。收光元件 17 在疊層方向 Z 設置於聚光單元 14、發光層 15 與觸控層 16 的上方，使得觸控層 16 位於收光元件 17 與聚光單元 14 之間。保護層 18 在疊層方向 Z 設置於發光層 15 與收光元件 17 的上方。

【0036】 具體來說，聚光單元 14 位於感光元件 13 與保護層 18 之間。聚光單元 14 包含介質層 141 以及反射層 142，其中反射層 142 以平行疊層方向 Z 且通過介質層 141 之幾何中心的線段作為軸線圍繞於介質層 141 的外側。

【0037】 收光元件 17 位於感光元件 13 與保護層 18 之間。收光元件 17 與感光元件 13 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 17 於底座 11 的正投影重疊於感光元件 13 於底座 11 的正投影。收光元件 17 包含收光透鏡 171。收光透鏡 171 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 18 的凸面 171a。

【0038】 發光層 15 包含螢幕單元 151，並且螢幕單元 151 包含發光元件

152。發光元件 152 設置於感光元件 13、聚光單元 14 與收光元件 17 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 152 在第一方向 X 上設置於感光元件 13、聚光單元 14 與收光元件 17 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 152 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0039】 發光元件 152 與底座 11 透過薄膜電晶體結構 TFT1 相互連接，並且發光元件 152 透過薄膜電晶體結構 TFT1 和底座 11 間接地與感光元件 13 相互連接。

【0040】 介質層 141 的折射率為  $n_A$ ，反射層 142 的折射率為  $n_R$ ，其滿足下列條件： $n_A = 1.61、1.77、1.85$  或  $2.42$ ；以及  $n_R = 1.56$ 。

【0041】 收光透鏡 171 的折射率為  $n_{L2}$ ，收光透鏡 171 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $T_{g2}$ ，其滿足下列條件： $100 \times n_{L2} / (650 - T_{g2}) = 0.68、0.85、4.13$  或  $5.15$ 。

【0042】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 18 上時，發光元件 152 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射（為方便示意，在本實施例以及下述全部的實施例中圖式僅有繪示在脊部 RG 被反射的感測光線 SL）至收光透鏡 171 的凸面 171a，隨後被傳導至聚光單元 14 並成為射向感光元件 13 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 13 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0043】 <第二實施例>

【0044】 請參照圖 2，係繪示依照本發明第二實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 20 包含底座 21、感光元件 23、聚光層 24、發光層 25、觸控層 26、收光元件 27 以及保護層 28。感光元件 23 在疊層方向 Z 設置於底座 21 的上方。聚光層 24 在疊層方向 Z 設置於感光元件 23 的上方。發光層 25 在疊層方向 Z 設置於感光元件 23 與聚光層 24 的上方。觸

控層 26 整合至發光層 25 的結構中而與發光層 25 位於同一層。收光元件 27 在疊層方向 Z 設置於聚光層 24、發光層 25 與觸控層 26 的上方，使得觸控層 26 位於收光元件 27 與聚光層 24 之間。保護層 28 在疊層方向 Z 設置於發光層 25 與收光元件 27 的上方。

【0045】 具體來說，聚光層 24 位於感光元件 23 與保護層 28 之間。聚光層 24 包含介質 241。由於介質 241 實際上布滿整個聚光層 24，因此聚光層 24 亦可被稱為聚光介質層。

【0046】 收光元件 27 位於感光元件 23 與保護層 28 之間。收光元件 27 與感光元件 23 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 27 於底座 21 的正投影重疊於感光元件 23 於底座 21 的正投影。收光元件 27 包含收光透鏡 271。收光透鏡 271 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 28 的凸面 271a。

【0047】 發光層 25 包含螢幕單元 251，並且螢幕單元 251 包含發光元件 252。發光元件 252 設置於感光元件 23 與收光元件 27 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 252 在第一方向 X 上設置於感光元件 23 與收光元件 27 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 252 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0048】 發光元件 252 與底座 21 透過薄膜電晶體結構 TFT2 相互連接，並且發光元件 252 透過薄膜電晶體結構 TFT2 和底座 21 間接地與感光元件 23 相互連接。

【0049】 介質 241 的折射率為  $n_A$ ，其滿足下列條件： $n_A = 1.61$ 、 $1.77$ 、 $1.85$  或  $2.42$ 。

【0050】 收光透鏡 271 的折射率為  $n_{L2}$ ，收光透鏡 271 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $T_{g2}$ ，其滿足下列條件： $100 \times n_{L2} / (650 - T_{g2}) = 0.68$ 、 $0.85$ 、 $4.13$  或  $5.15$ 。

【0051】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 28 上時，發光元件 252 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至收光透鏡



271 的凸面 271a，隨後被傳導至聚光層 24 並成為射向感光元件 23 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 23 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0052】 <第三實施例>

【0053】 請參照圖 3，係繪示依照本發明第三實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 30 包含底座 31、感光元件 33、聚光單元 34、發光層 35、觸控層 36、收光元件 37 以及保護層 38。感光元件 33 在疊層方向 Z 設置於底座 31 的上方。聚光單元 34 在疊層方向 Z 設置於感光元件 33 的上方。發光層 35 在疊層方向 Z 設置於感光元件 33 與聚光單元 34 的上方。觸控層 36 在疊層方向 Z 設置於發光層 35 的下方。收光元件 37 在疊層方向 Z 設置於聚光單元 34、觸控層 36 與發光層 35 的上方，使得觸控層 36 位於收光元件 37 與聚光單元 34 之間。保護層 38 在疊層方向 Z 設置於發光層 35 與收光元件 37 的上方。

【0054】 具體來說，聚光單元 34 位於感光元件 33 與保護層 38 之間。聚光單元 34 包含聚光透鏡 341。聚光透鏡 341 在疊層方向 Z 上具有面向底座 31 的凸面 341a。

【0055】 收光元件 37 位於感光元件 33 與保護層 38 之間。收光元件 37 與感光元件 33 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 37 於底座 31 的正投影重疊於感光元件 33 於底座 31 的正投影。收光元件 37 包含光干涉過濾層 371 以及光吸收過濾層 372，並且光吸收過濾層 372 設置於光干涉過濾層 371 與聚光單元 34 之間。光干涉過濾層 371 與光吸收過濾層 372 的外周面處有一固定結構（未另標號），可固定光干涉過濾層 371 與光吸收過濾層 372。光吸收過濾層 372 為光通過過濾層，且光吸收過濾層 372 的光通過波段為可見光至近紅外光。

【0056】 發光層 35 包含螢幕單元 351，並且螢幕單元 351 包含發光元件 352。發光元件 352 設置於感光元件 33、聚光單元 34 與收光元件 37 的側邊方向

上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 352 在第一方向 X 上設置於感光元件 33、聚光單元 34 與收光元件 37 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 352 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0057】 發光元件 352 與底座 31 透過薄膜電晶體結構 TFT3 相互連接，並且發光元件 352 透過薄膜電晶體結構 TFT3 和底座 31 間接地與感光元件 33 相互連接。

【0058】 光干涉過濾層 371 或光吸收過濾層 372 之光通過波段的半峰全寬為 FWHM，其滿足下列條件： $FWHM = 10$  [奈米] 或  $40$  [奈米]。

【0059】 聚光透鏡 341 的折射率為  $nL1$ ，其滿足下列條件： $nL1 = 1.61$ 、 $1.75$  或  $2.42$ 。

【0060】 聚光透鏡 341 的折射率為  $nL1$ ，聚光透鏡 341 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $Tg1$ ，其滿足下列條件： $100 \times nL1 / (650 - Tg1) = 0.68$ 、 $0.85$ 、 $4.13$  或  $5.15$ 。

【0061】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 38 上時，發光元件 352 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至光干涉過濾層 371 與光吸收過濾層 372，隨後被傳導至聚光透鏡 341 的凸面 341a 並成為射向感光元件 33 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 33 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0062】 <第四實施例>

【0063】 請參照圖 4，係繪示依照本發明第四實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 40 包含底座 41、感光元件 43、聚光單元 44、發光層 45、收光元件 47 以及保護層 48。感光元件 43 在疊層方向 Z 設置於底座 41 的上方。聚光單元 44 在疊層方向 Z 設置於感光元件 43 的上方。發光層 45 在疊層方向 Z 設置於感光元件 43 與聚光單元 44 的上方。收光元件 47

在疊層方向 Z 設置於聚光單元 44 與發光層 45 的上方。保護層 48 在疊層方向 Z 設置於發光層 45 與收光元件 47 的上方。

【0064】 具體來說，聚光單元 44 位於感光元件 43 與保護層 48 之間。聚光單元 44 包含聚光透鏡 441。聚光透鏡 441 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 48 的凸面 441a。

【0065】 收光元件 47 位於感光元件 43 與保護層 48 之間。收光元件 47 與感光元件 43 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 47 於底座 41 的正投影重疊於感光元件 43 於底座 41 的正投影。收光元件 47 包含收光透鏡 471 以及光干涉過濾介質層 472。收光透鏡 471 包含光吸收材質，且光吸收材質為光通過過濾材質。光干涉過濾介質層 472 例如以塗覆或鍍膜的方式設置於收光透鏡 471 的鏡面（未另標號）上，並且光干涉過濾介質層 472 位於收光透鏡 471 與保護層 48 之間。

【0066】 發光層 45 包含螢幕單元 451，並且螢幕單元 451 包含發光元件 452。發光元件 452 設置於感光元件 43、聚光單元 44 與收光元件 47 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 452 在第一方向 X 上設置於感光元件 43、聚光單元 44 與收光元件 47 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 452 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0067】 發光元件 452 與底座 41 透過薄膜電晶體結構 TFT4 相互連接，並且發光元件 452 透過薄膜電晶體結構 TFT4 和底座 41 間接地與感光元件 43 相互連接。

【0068】 聚光透鏡 441 的折射率為  $nL1$ ，其滿足下列條件： $nL1 = 1.61$ 、 $1.75$  或  $2.42$ 。

【0069】 聚光透鏡 441 的折射率為  $nL1$ ，聚光透鏡 441 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $Tg1$ ，其滿足下列條件： $100 \times nL1 / (650 - Tg1) = 0.68$ 、 $0.85$ 、 $4.13$  或  $5.15$ 。

【0070】 收光透鏡 471 的折射率為  $nL2$ ，收光透鏡 471 之材質的玻璃轉化

攝氏溫度為  $Tg2$ ，其滿足下列條件： $100 \times nL2 / (650 - Tg2) = 0.68、0.85、4.13$  或  $5.15$ 。

【0071】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 48 上時，發光元件 452 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至光干涉過濾介質層 472 與收光透鏡 471，隨後被傳導至聚光透鏡 441 的凸面 441a 並成為射向感光元件 43 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 43 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0072】 <第五實施例>

【0073】 請參照圖 5，係繪示依照本發明第五實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 50 包含底座 51、感光元件 53、聚光單元 54、發光層 55、收光元件 57 以及保護層 58。感光元件 53 在疊層方向 Z 設置於底座 51 的上方。聚光單元 54 在疊層方向 Z 設置於感光元件 53 的上方。發光層 55 在疊層方向 Z 設置於感光元件 53 與聚光單元 54 的上方。收光元件 57 在疊層方向 Z 設置於聚光單元 54 與發光層 55 的上方。保護層 58 在疊層方向 Z 設置於發光層 55 與收光元件 57 的上方。

【0074】 具體來說，聚光單元 54 位於感光元件 53 與保護層 58 之間。聚光單元 54 包含介質層 541 以及反射層 542，其中反射層 542 以平行疊層方向 Z 且通過介質層 541 之幾何中心的線段作為軸線圍繞於介質層 541 的外側。

【0075】 收光元件 57 位於感光元件 53 與保護層 58 之間。收光元件 57 與感光元件 53 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 57 於底座 51 的正投影重疊於感光元件 53 於底座 51 的正投影。收光元件 57 包含收光透鏡 571。收光透鏡 571 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 58 的凸面 571a。

【0076】 發光層 55 包含螢幕單元 551，並且螢幕單元 551 包含發光元件 552。發光元件 552 設置於感光元件 53、聚光單元 54 與收光元件 57 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 552 在第一方向 X

上設置於感光元件 53、聚光單元 54 與收光元件 57 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 552 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0077】 發光元件 552 與底座 51 透過薄膜電晶體結構 TFT5 相互連接，並且發光元件 552 透過薄膜電晶體結構 TFT5 和底座 51 間接地與感光元件 53 相互連接。

【0078】 介質層 541 的折射率為  $n_A$ ，反射層 542 的折射率為  $n_R$ ，其滿足下列條件： $n_A = 1.61、1.77、1.85$  或  $2.42$ ；以及  $n_R = 1.56$ 。

【0079】 收光透鏡 571 的折射率為  $n_{L2}$ ，收光透鏡 571 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $T_{g2}$ ，其滿足下列條件： $100 \times n_{L2} / (650 - T_{g2}) = 0.68、0.85、4.13$  或  $5.15$ 。

【0080】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 58 上時，發光元件 552 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至收光透鏡 571 的凸面 571a，隨後被傳導至聚光單元 54 並成為射向感光元件 53 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 53 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0081】 <第六實施例>

【0082】 請參照圖 6，係繪示依照本發明第六實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 60 包含底座 61、感光元件 63、聚光單元 64、發光層 65、觸控層 66、收光元件 67 以及保護層 68。感光元件 63 在疊層方向 Z 設置於底座 61 的上方。聚光單元 64 在疊層方向 Z 設置於感光元件 63 的上方。發光層 65 在疊層方向 Z 設置於感光元件 63 與部分之聚光單元 64 的上方。觸控層 66 在疊層方向 Z 設置於發光層 65 的上方。收光元件 67 在疊層方向 Z 設置於聚光單元 64、發光層 65 與觸控層 66 的上方，使得觸控層 66 位於收光元件 67 與聚光單元 64 之間。保護層 68 在疊層方向 Z 設置於發光層 65 與收光元件 67 的上方。

【0083】 具體來說，聚光單元 64 位於感光元件 63 與保護層 68 之間。聚光單元 64 包含介質層 641 以及反射層 642，其中反射層 642 以平行疊層方向 Z 且通過介質層 641 之幾何中心的線段作為軸線圍繞於介質層 641 的外側。

【0084】 聚光單元 64 更包含上部介質層 643 以及上部反射層 644，其中上部反射層 644 以平行疊層方向 Z 且通過上部介質層 643 之幾何中心的線段作為軸線圍繞於上部介質層 643 的外側，上部介質層 643 與上部反射層 644 位於介質層 641 與反射層 642 的上方。值得注意的是，上部介質層 643 的材質不同於介質層 641 的材質，而上部反射層 644 的材質可與反射層 642 的材質相同。

【0085】 收光元件 67 位於感光元件 63 與保護層 68 之間。收光元件 67 與感光元件 63 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 67 於底座 61 的正投影重疊於感光元件 63 於底座 61 的正投影。收光元件 67 包含收光透鏡 671。收光透鏡 671 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 68 的凸面 671a。

【0086】 發光層 65 包含螢幕單元 651，並且螢幕單元 651 包含發光元件 652。發光元件 652 設置於感光元件 63、聚光單元 64 與收光元件 67 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 652 在第一方向 X 上設置於感光元件 63、聚光單元 64 與收光元件 67 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 652 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0087】 發光元件 652 與底座 61 透過薄膜電晶體結構 TFT6 相互連接，並且發光元件 652 透過薄膜電晶體結構 TFT6 和底座 61 間接地與感光元件 63 相互連接。

【0088】 介質層 641 的折射率為  $n_A$ ，反射層 642 的折射率為  $n_R$ ，其滿足下列條件： $n_A = 1.85$  或  $2.42$ ；以及  $n_R = 1.56$ 。

【0089】 上部介質層 643 的折射率為  $n_B$ ，上部反射層 644 的折射率為  $n_{R'}$ ，其滿足下列條件： $n_B = 1.61$  或  $1.77$ ；以及  $n_{R'} = 1.56$ 。

【0090】 收光透鏡 671 的折射率為  $n_{L2}$ ，收光透鏡 671 之材質的玻璃轉化

攝氏溫度為  $Tg2$ ，其滿足下列條件： $100 \times nL2 / (650 - Tg2) = 0.68、0.85、4.13$  或  $5.15$ 。

【0091】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 68 上時，發光元件 652 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至收光透鏡 671 的凸面 671a，隨後被傳導至聚光單元 64 並成為射向感光元件 63 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 63 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。

【0092】 <第七實施例>

【0093】 請參照圖 7，係繪示依照本發明第七實施例之光學指紋辨識系統的示意圖。在本實施例中，光學指紋辨識系統 70 包含底座 71、感光元件 73、聚光單元 74、發光層 75、收光元件 77、導光層 79 以及保護層 78。感光元件 73 在疊層方向 Z 設置於底座 71 的上方。聚光單元 74 在疊層方向 Z 設置於感光元件 73 的上方。發光層 75 在疊層方向 Z 設置於感光元件 73 與聚光單元 74 的上方。收光元件 77 在疊層方向 Z 設置於聚光單元 74 與發光層 75 的上方。導光層 79 在疊層方向 Z 設置於發光層 75 與收光元件 77 的上方。保護層 78 在疊層方向 Z 設置於發光層 75 與導光層 79 的上方。

【0094】 具體來說，聚光單元 74 位於感光元件 73 與保護層 78 之間。聚光單元 74 包含介質層 741 以及反射層 742，其中反射層 742 以平行疊層方向 Z 且通過介質層 741 之幾何中心的線段作為軸線圍繞於介質層 741 的外側。

【0095】 收光元件 77 位於感光元件 73 與保護層 78 之間。收光元件 77 與感光元件 73 在疊層方向 Z 上相互對位；也就是說，收光元件 77 於底座 71 的正投影重疊於感光元件 73 於底座 71 的正投影。收光元件 77 包含收光透鏡 771。收光透鏡 771 在疊層方向 Z 上具有面向保護層 78 的凸面 771a。

【0096】 發光層 75 包含螢幕單元 751，並且螢幕單元 751 包含發光元件 752。發光元件 752 設置於感光元件 73、聚光單元 74 與收光元件 77 的側邊方向上，且所述側邊方向不同於疊層方向 Z。具體來說，發光元件 752 在第一方向 X

上設置於感光元件 73、聚光單元 74 與收光元件 77 的同一側，其中第一方向 X 與側邊方向相同。此外，發光元件 752 例如為有機發光二極體，而可作為光源以發出紅光或綠光。

【0097】 發光元件 752 與底座 71 透過薄膜電晶體結構 TFT7 相互連接，並且發光元件 752 透過薄膜電晶體結構 TFT7 和底座 71 間接地與感光元件 73 相互連接。

【0098】 介質層 741 的折射率為  $n_A$ ，反射層 742 的折射率為  $n_R$ ，其滿足下列條件： $n_A = 1.61、1.77、1.85$  或  $2.42$ ；以及  $n_R = 1.56$ 。

【0099】 收光透鏡 771 的折射率為  $n_{L2}$ ，收光透鏡 771 之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $T_{g2}$ ，其滿足下列條件： $100 \times n_{L2} / (650 - T_{g2}) = 0.68、0.85、4.13$  或  $5.15$ 。

【0100】 當使用者的手指 FG 放置於保護層 78 上時，發光元件 752 可向手指 FG 發出感測光線 SL。由於手指 FG 上具有指紋紋路，手指 FG 的表面具有谷部 VL 以及脊部 RG。感測光線 SL 可在谷部 VL 與脊部 RG 被反射至收光透鏡 771 的凸面 771a，隨後被傳導至聚光單元 74 並成為射向感光元件 73 的收斂光線 CL。收斂光線 CL 成像於感光元件 73 上，以傳輸資訊於一處理器（未另繪示），並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統所產生的影像後進行判讀。此外，導光層 79（Light Guide Layer）更包含另一發光元件 791。發光元件 791 亦可發出另一感測光線（未另繪示），來代替或補強發光元件 752 所產生的光源。另一感測光線的部分光線將穿過保護層 78，再經由反射、傳導而成為射向感光元件 73 的另一收斂光線（未另繪示）。另一收斂光線亦可成像於感光元件 73 上，以傳輸資訊於所述處理器，並在彙整數個單位的光學指紋辨識系統中收斂光線 CL 與另一收斂光線所產生的影像後進行判讀。

【0101】 <第八實施例>

【0102】 請參照圖 8 與圖 9，其中圖 8 繪示依照本發明第八實施例之光學指紋辨識裝置的應用示意圖，且圖 9 繪示圖 8 之光學指紋辨識裝置辨識指紋的示意圖。



【0103】 在本實施例中，電子裝置 1 為具有生物特徵辨識功能的智慧型手機。電子裝置 1 包含取像裝置 101 以及顯示裝置 102。取像裝置 101 作為電子裝置 1 的前置鏡頭使用以提供自拍功能。顯示裝置 102 包含螢幕顯示層 1021、螢幕觸控層 1022 以及透明平板 1023。螢幕顯示層 1021 可顯示影像。其中，螢幕顯示層 1021 可採用 OLED 或主動矩陣有機發光二極體 (Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode, AMOLED)。螢幕觸控層 1022 整合至螢幕顯示層 1021 的結構中而與螢幕顯示層 1021 位於同一層。其中，螢幕觸控層 1022 可具有觸控螢幕的功能，藉以可省去額外的輸入裝置，並能使操作更加直觀。透明平板 1023 設置於螢幕觸控層 1022 的上方。其中，透明平板 1023 可提供保護的功能，藉以減少額外元件的使用。此外，顯示裝置 102 更包含光學指紋辨識裝置 1026。光學指紋辨識裝置 1026 包含多個上述第二實施例之光學指紋辨識系統 20，其中圖 9 僅繪示二光學指紋辨識系統 20 作為示意用途，並且圖 9 中的光學指紋辨識系統 20 與手指 FG 非依實際比例繪示。如第二實施例中所述，光學指紋辨識系統 20 除了具有指紋辨識的功能，其所包含的螢幕單元 251 亦可顯示影像，觸控層 26 亦可提供觸控螢幕的功能，並且保護層 28 亦可提供保護的功能。光學指紋辨識裝置 1026 亦可改為配置其他實施例的光學指紋辨識系統，本發明並不以此為限。

【0104】 請參照圖 10 至圖 12，其中圖 10 繪示圖 8 之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖，圖 11 繪示圖 10 之光學指紋辨識裝置之收光元件的立體示意圖，且圖 12 繪示圖 10 之光學指紋辨識裝置的分解示意圖。

【0105】 光學指紋辨識裝置 1026 包含多個收光元件 27、多個發光元件 252、聚光層 24 以及多個感光元件 23。由圖 11 可看出，收光元件 27 為長條狀收光透鏡 271，並且收光透鏡 271 具有凸面 271a。由圖 12 可看出，收光元件 27 在疊層方向 Z 上位於發光元件 252 的上方。由圖 10 與圖 12 可看出，收光元件 27 在第一方向 X 上等間隔地設置，且收光元件 27 各自在第一方向 X 上位於各二相鄰的發光元件 252 之間。發光元件 252 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上

等間隔地設置，其中第二方向 Y 實質上垂直於第一方向 X 與疊層方向 Z。聚光層 24 由介質 241 所布滿，因此聚光層 24 亦可被稱為聚光介質層。感光元件 23 在疊層方向 Z 上位於發光元件 252 的下方，並且感光元件 23 在第一方向 X 上等間隔地設置。具體來說，感光元件 23 各自在第一方向 X 上位於各二相鄰的發光元件 252 之間，並且感光元件 23 在疊層方向 Z 上與收光元件 27 相互對位而可接收來自收光元件 27 的收斂光線 CL 以成像在感光元件 23 上。

【0106】 在本實施例中，收光元件 27 與發光元件 252 如圖 10 中的配置方式並非用來限定本發明。以下將以第九實施例至第十一實施例來提供更多種的配置方式。

【0107】 <第九實施例>

【0108】 請參照圖 13，係繪示依照本發明第九實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。以下僅針對第九實施例與前述實施例中不同之處進行說明，其餘相同之處將被省略。光學指紋辨識裝置 2026 包含多個收光元件 2027 以及多個發光元件 2028。

【0109】 收光元件 2027 為凸透鏡。收光元件 2027 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上等間隔地設置。發光元件 2028 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上等間隔地設置。收光元件 2027 各自在第一方向 X 與第二方向 Y 上位於各二相鄰的發光元件 2028 之間，並且收光元件 2027 與發光元件 2028 在第一方向 X 與第二方向 Y 上相互錯位。

【0110】 <第十實施例>

【0111】 請參照圖 14，係繪示依照本發明第十實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。以下僅針對第十實施例與前述實施例中不同之處進行說明，其餘相同之處將被省略。光學指紋辨識裝置 3026 包含多個收光元件 3027 以及多個發光元件 3028。

【0112】 收光元件 3027 為凸透鏡。收光元件 3027 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上等間隔地設置。發光元件 3028 分別在第一方向 X 與第二方向 Y

上等間隔地設置。收光元件 3027 與發光元件 3028 在第一方向 X 上對齊並且交互地設置。

【0113】 <第十一實施例>

【0114】 請參照圖 15，係繪示依照本發明第十一實施例之光學指紋辨識裝置的配置關係上視示意圖。以下僅針對第十一實施例與前述實施例中不同之處進行說明，其餘相同之處將被省略。光學指紋辨識裝置 4026 包含多個收光元件 4027 以及多個發光元件 4028。

【0115】 收光元件 4027 為凸透鏡。收光元件 4027 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上等間隔地設置。發光元件 4028 分別在第一方向 X 與第二方向 Y 上等間隔地設置。收光元件 4027 與發光元件 4028 在第二方向 Y 上對齊並且交互地設置。

【0116】 本發明的光學指紋辨識系統 10~70 與光學指紋辨識裝置 1026~4026 可適用於螢幕下指紋辨識，並兼具優良像差修正與良好成像品質的特色，但不以應用於智慧型手機為限。舉例來說，光學指紋辨識系統 10~70 與光學指紋辨識裝置 1026~4026 還可多方面應用於數位平板、隨身影像紀錄器與多鏡頭裝置等電子裝置中。

【0117】 雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

【0118】

1 ... 電子裝置

101 ... 取像裝置

102 ... 顯示裝置

1021 ... 螢幕顯示層

1022 ... 螢幕觸控層

1023 ... 透明平板

1026、2026、3026、4026 ... 光學指紋辨識裝置

10、20、30、40、50、60、70 ... 光學指紋辨識系統

11、21、31、41、51、61、71 ... 底座

13、23、33、43、53、63、73 ... 感光元件

14、34、44、54、64、74 ... 聚光單元

141、541、641、741 ... 介質層

142、542、642、742 ... 反射層

24 ... 聚光層

241 ... 介質

341、441 ... 聚光透鏡

341a、441a ... 凸面

643 ... 上部介質層

644 ... 上部反射層

15、25、35、45、55、65、75 ... 發光層

151、251、351、451、551、651、751 ... 螢幕單元

152、252、352、452、552、652、752、2028、3028、4028 ... 發光元件

16、26、36、66 ... 觸控層

17、27、37、47、57、67、77、2027、3027、4027 ... 收光元件

171、271、571、671、771 ... 收光透鏡

171a、271a、571a、671a、771a ... 凸面

371 ... 光干涉過濾層

372 ... 光吸收過濾層

471 ... 收光透鏡

472 ... 光干涉過濾介質層

18、28、38、48、58、68、78 ... 保護層

79 ... 導光層

791 ... 另一發光元件

FG ... 手指

RG ... 脊部

VL ... 谷部

CL ... 收斂光線

SL ... 感測光線

FWHM ... 光干涉過濾層或光吸收過濾層之光通過波段的半峰全寬

nA ... 介質（層）的折射率

nB ... 上部介質層的折射率

nL1 ... 聚光透鏡的折射率

nL2 ... 收光透鏡的折射率

nLi ... 收光透鏡與聚光透鏡之其中一者的折射率

nR ... 反射層的折射率

nR' ... 上部反射層的折射率

Tg1 ... 聚光透鏡之材質的玻璃轉化攝氏溫度

Tg2 ... 收光透鏡之材質的玻璃轉化攝氏溫度

Tgi ... 收光透鏡與聚光透鏡之其中一者之材質的玻璃轉化攝氏溫度

TFT1、TFT2、TFT3、TFT4、TFT5、TFT5、TFT6、TFT7、TFT8、TFT9 ...

薄膜電晶體結構

X ... 第一方向

Y ... 第二方向

Z ... 疊層方向

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學指紋辨識系統，包含：

一底座；

一感光元件，設置於該底座的上方；

一發光層，設置於該感光元件的上方，其中該發光層包含一發光元件；

以及

一保護層，設置於該發光層的上方；

其中，該光學指紋辨識系統於該感光元件與該保護層之間更包含：

一聚光單元，設置於該感光元件的上方；以及

一收光元件，設置於該聚光單元的上方；

其中，該發光層位於該聚光單元與該收光元件之間，該發光元件設置於該感光元件、該聚光單元與該收光元件的一側邊方向，且該側邊方向不同於該光學指紋辨識系統的一疊層方向。

【請求項2】 如請求項 1 所述之光學指紋辨識系統，其中該收光元件包含一光干涉過濾層以及一光吸收過濾層，該光干涉過濾層用以根據入射光角度的變化而產生過濾波段平移，且該光吸收過濾層為一光通過過濾層。

【請求項3】 如請求項 2 所述之光學指紋辨識系統，其中該光吸收過濾層的光通過波段為可見光至近紅外光，該光吸收過濾層之光通過波段的半峰全寬為 FWHM，其滿足下列條件：

$$\text{FWHM} < 100 \text{ [奈米]}。$$

【請求項4】 如請求項 1 所述之光學指紋辨識系統，其中該收光元件包含一收光透鏡以及一光干涉過濾介質層，該收光透鏡包含一光吸收材質，該光吸

收材質為一光通過過濾材質，該光干涉過濾介質層位於收光透鏡的鏡面上，該光干涉過濾介質層用以因應入射光角度的變化而產生過濾波段平移。

【請求項5】如請求項 1 所述之光學指紋辨識系統，其中該聚光單元包含一介質層以及一反射層，且該反射層圍繞於該介質層的外側。

【請求項6】如請求項 5 所述之光學指紋辨識系統，其中該介質層的折射率為  $n_A$ ，其滿足下列條件：

$$1.60 < n_A < 5.0。$$

【請求項7】如請求項 5 所述之光學指紋辨識系統，其中該介質層的折射率為  $n_A$ ，該反射層的折射率為  $n_R$ ，其滿足下列條件：

$$n_R < n_A。$$

【請求項8】如請求項 5 所述之光學指紋辨識系統，其中該聚光單元更包含一上部介質層以及一上部反射層，該上部反射層圍繞於該上部介質層的外側，且該上部介質層與該上部反射層位於該介質層與該反射層的上方。

【請求項9】如請求項 8 所述之光學指紋辨識系統，其中該介質層的折射率為  $n_A$ ，該上部介質層的折射率為  $n_B$ ，其滿足下列條件：

$$n_B < n_A。$$

【請求項10】如請求項 1 所述之光學指紋辨識系統，其中該聚光單元包含一聚光透鏡，該聚光透鏡的折射率為  $n_{L1}$ ，其滿足下列條件：

$$1.60 < n_{L1} < 2.50。$$

【請求項11】如請求項 10 所述之光學指紋辨識系統，其中該收光元件包含一收光透鏡，該聚光透鏡的折射率為  $n_{L1}$ ，該收光透鏡的折射率為  $n_{L2}$ ，該聚光透鏡與該收光透鏡之其中一者的折射率為  $n_{Li}$ ，該聚光透鏡之材質的玻

璃轉化攝氏溫度為  $Tg1$ ，該收光透鏡之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $Tg2$ ，該聚光透鏡與該收光透鏡之其中一者之材質的玻璃轉化攝氏溫度為  $Tgi$ ，該聚光透鏡與該收光透鏡之其中至少一者滿足下列條件：

$$0 < 100 \times nLi / (650 - Tgi) < 8, \text{ 其中 } i = 1 \text{ 或 } 2。$$

【請求項12】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，更包含一導光層，其中該導光層設置於該發光層的上方。

【請求項13】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，其中該發光元件用以發出紅光或綠光。

【請求項14】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，其中該收光元件與該感光元件在該光學指紋辨識系統的該疊層方向上相互對位。

【請求項15】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，其中該發光元件設置於該感光元件、該聚光單元與該收光元件的同一側。

【請求項16】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，其中該發光層更包含一螢幕單元，該螢幕單元包含該發光元件，且該發光元件為一有機發光二極體。

【請求項17】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，其中該感光元件與該發光元件透過一薄膜電晶體結構相互連接。

【請求項18】如請求項1所述之光學指紋辨識系統，更包含一觸控層，其中該觸控層位於該收光元件與該聚光單元之間。

【請求項19】一種光學指紋辨識系統，包含：

- 一底座；
- 一感光元件，設置於該底座的上方；
- 一聚光層，設置於該感光元件的上方；



- 一發光層，設置於該聚光層的上方，其中該發光層包含一發光元件；
- 一收光元件，設置於該發光層的上方；以及
- 一保護層，設置於該收光元件的上方；

其中，該發光層位於該聚光層與該收光元件之間，該發光元件設置於該感光元件與該收光元件的一側邊方向，且該側邊方向不同於該光學指紋辨識系統的一疊層方向。

【請求項20】如請求項 19 所述之光學指紋辨識系統，其中該聚光層包含一介質，該介質的折射率為  $n_A$ ，其滿足下列條件：

$$1.60 < n_A < 5.0。$$

【請求項21】如請求項 19 所述之光學指紋辨識系統，其中該收光元件與該感光元件在該光學指紋辨識系統的該疊層方向上相互對位。

【請求項22】一種光學指紋辨識裝置，包含：

多個發光元件，其中該些發光元件分別在一第一方向與一第二方向上等間隔地設置，且該第一方向實質上垂直於該第二方向；

多個收光元件，其中該些收光元件在光學指紋辨識裝置的一疊層方向上位於該些發光元件的上方，該疊層方向實質上垂直於該第一方向與該第二方向，該些收光元件在該第一方向上等間隔地設置，且該些收光元件各自在該第一方向上位於各二相鄰的該些發光元件之間；以及

多個感光元件，其中該些感光元件在該疊層方向上位於該些發光元件的下方，該些感光元件在該第一方向上等間隔地設置，且該些感光元件各自在該第一方向上位於各二相鄰的該些發光元件之間。

【請求項23】如請求項 22 所述之光學指紋辨識裝置，其中該些收光元件與該些感光元件在該疊層方向上相互對位。

【請求項24】如請求項 22 所述之光學指紋辨識裝置，更包含一聚光介質層，其中該聚光介質層在該疊層方向上位於該些感光元件的上方。

【發明圖式】

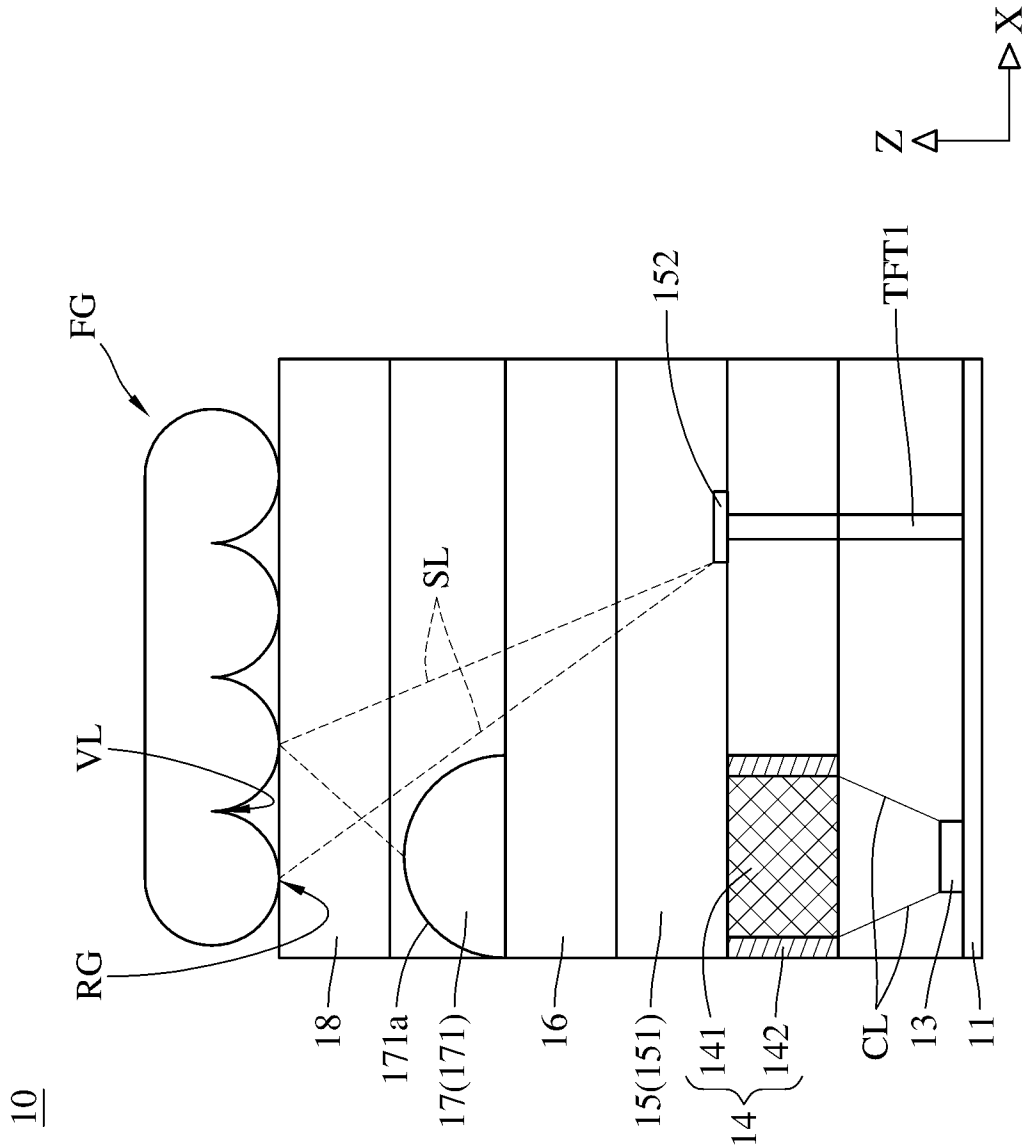


圖 1

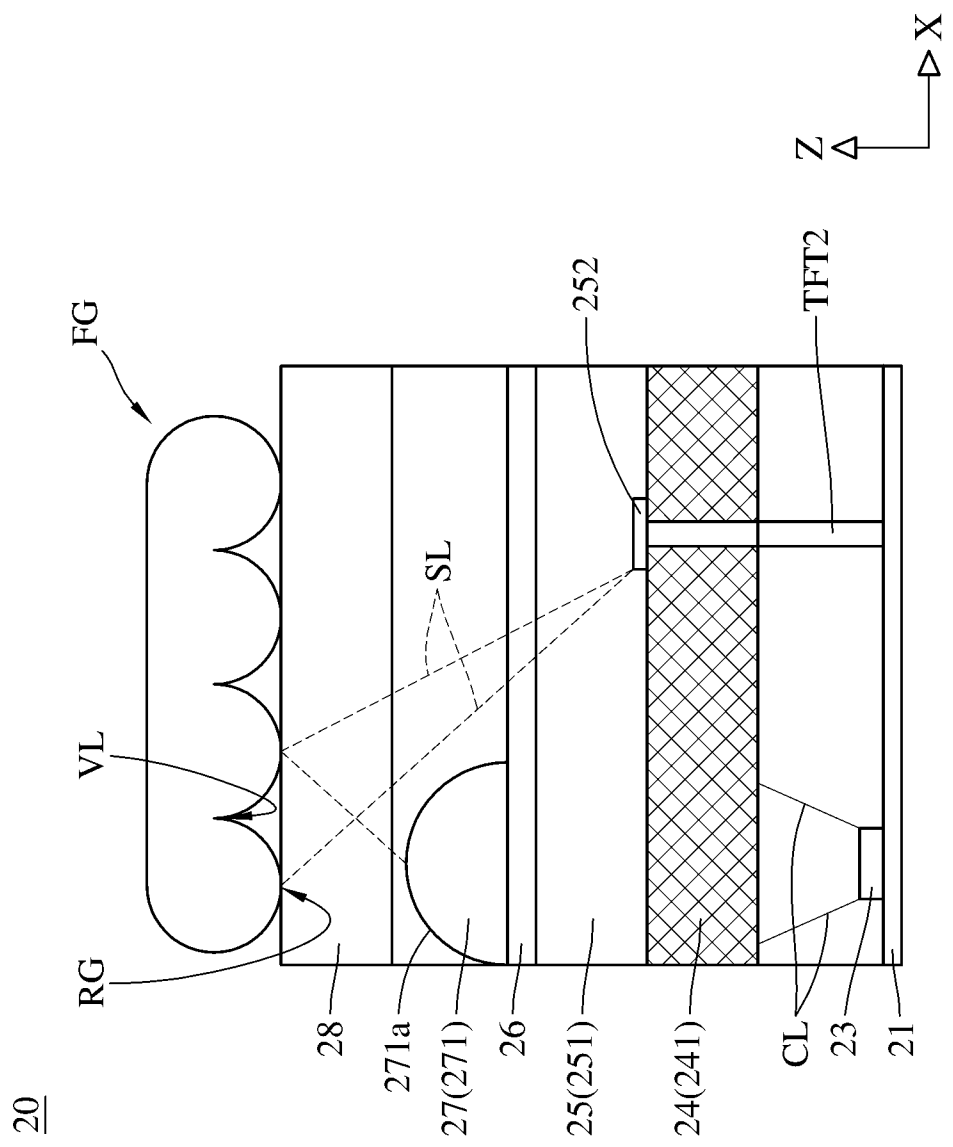


圖 2

20

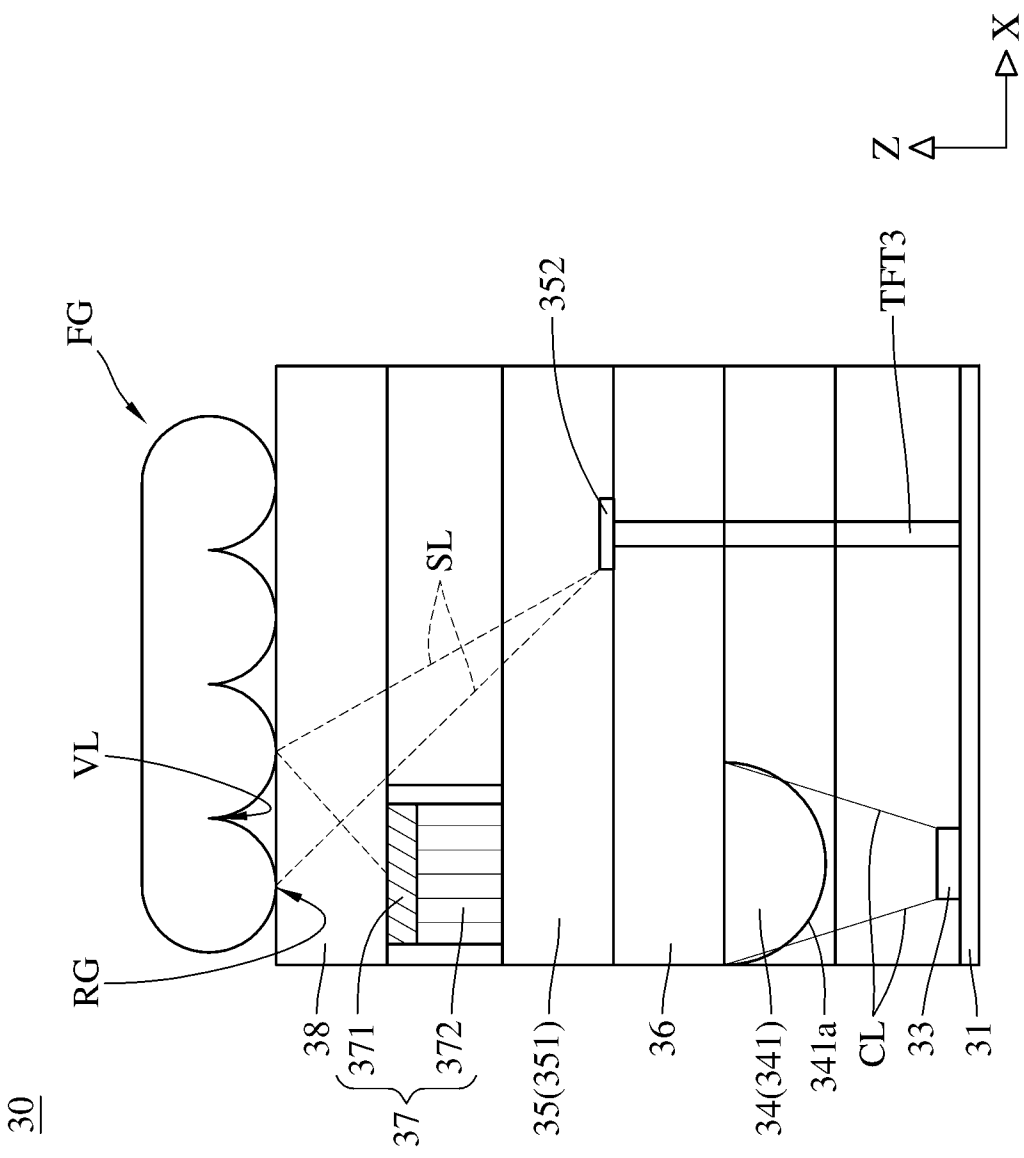


圖 3

30

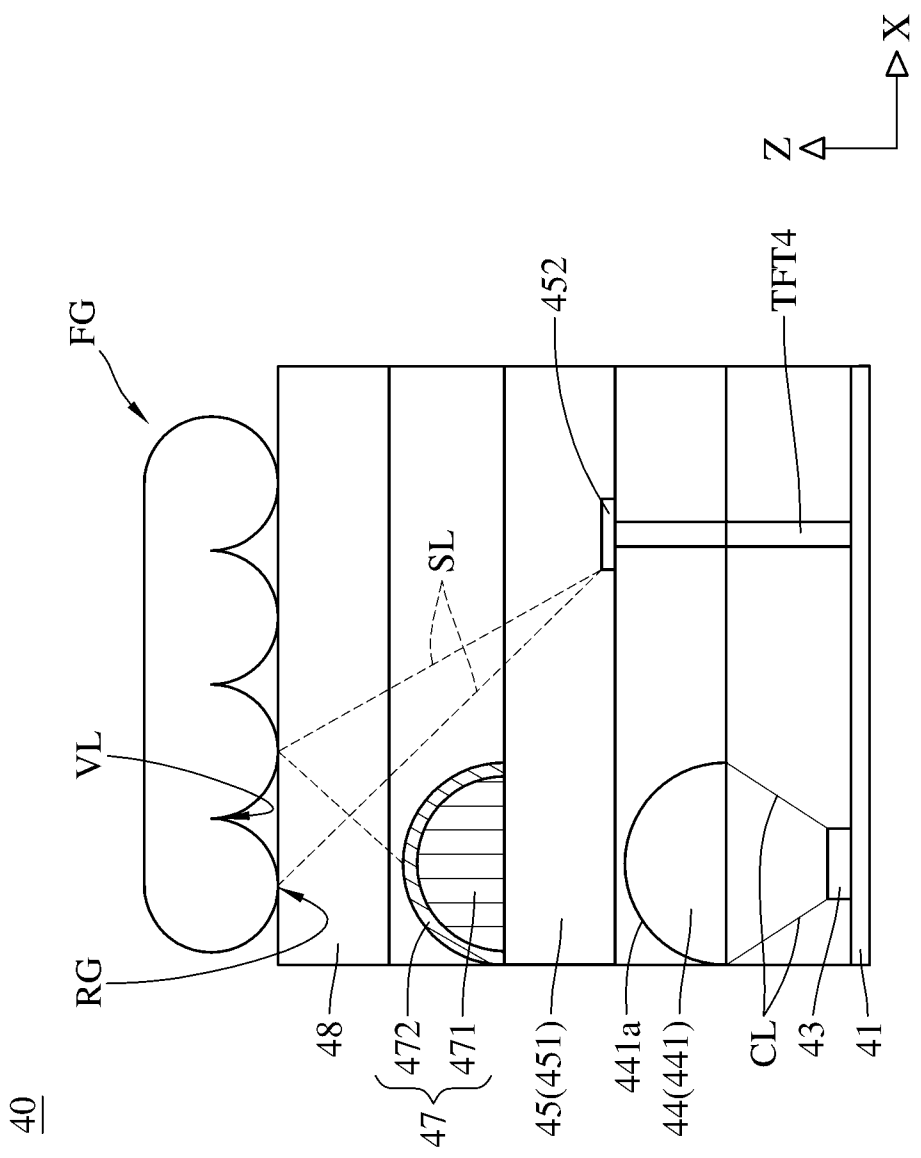


圖 4

40

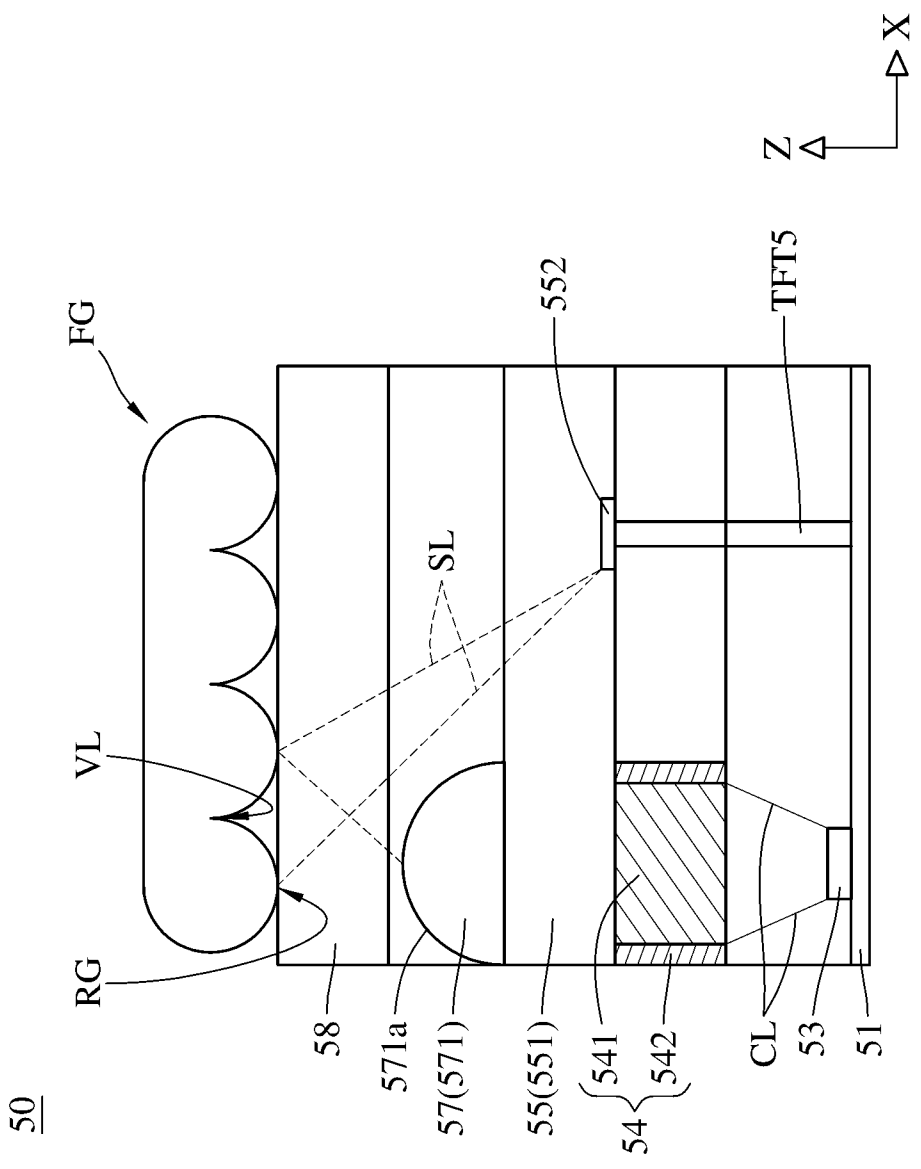


圖 5

50

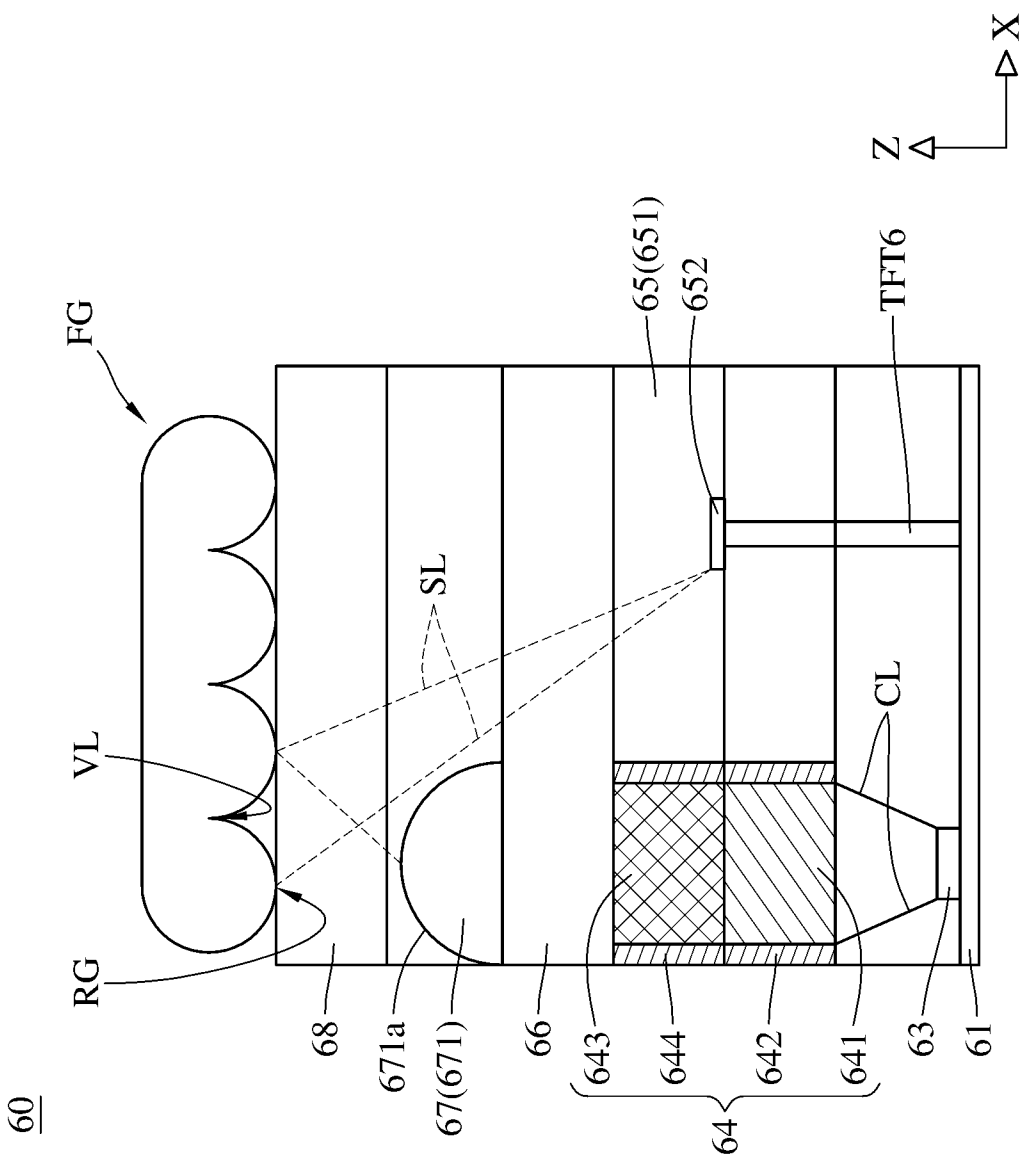


圖 6

60



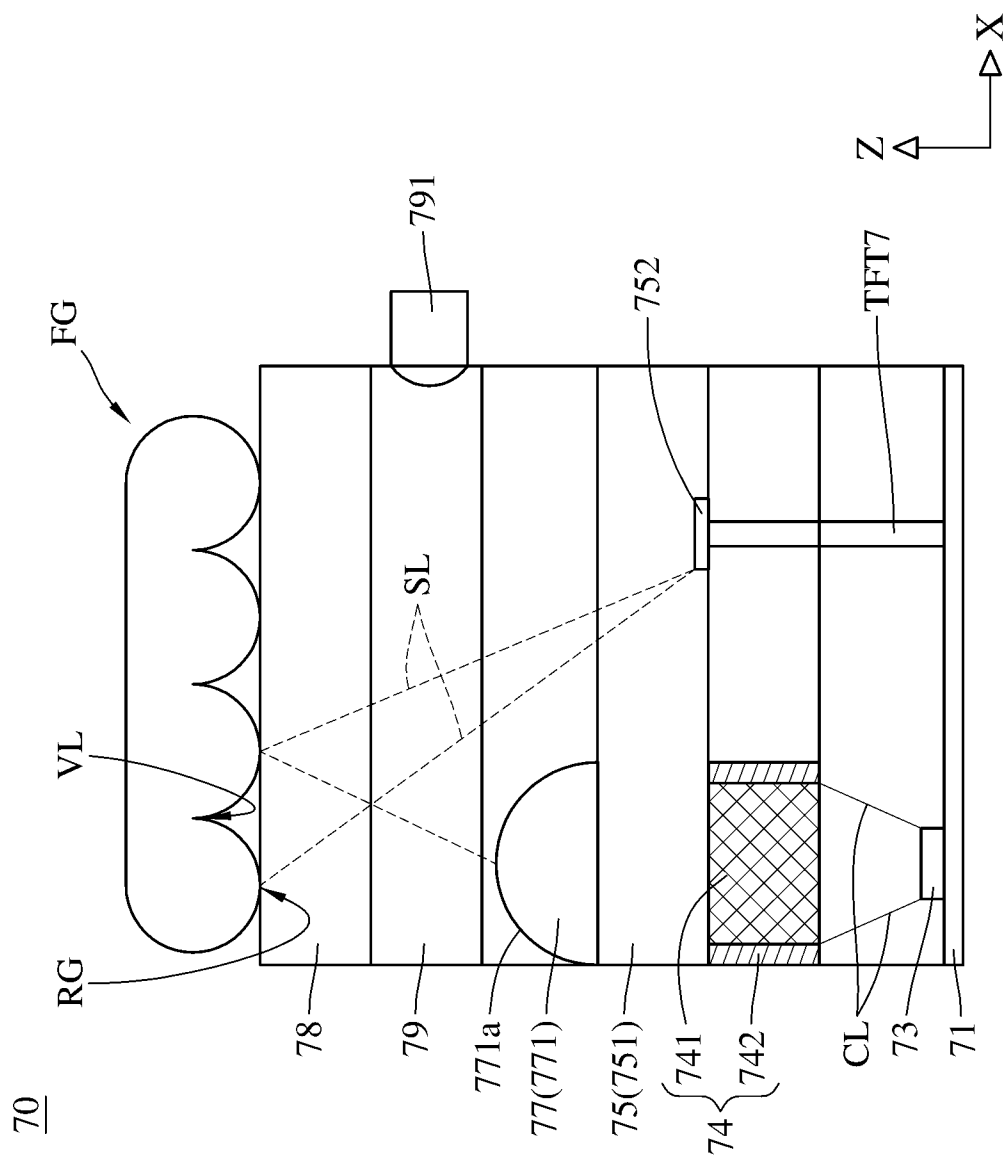


圖 7

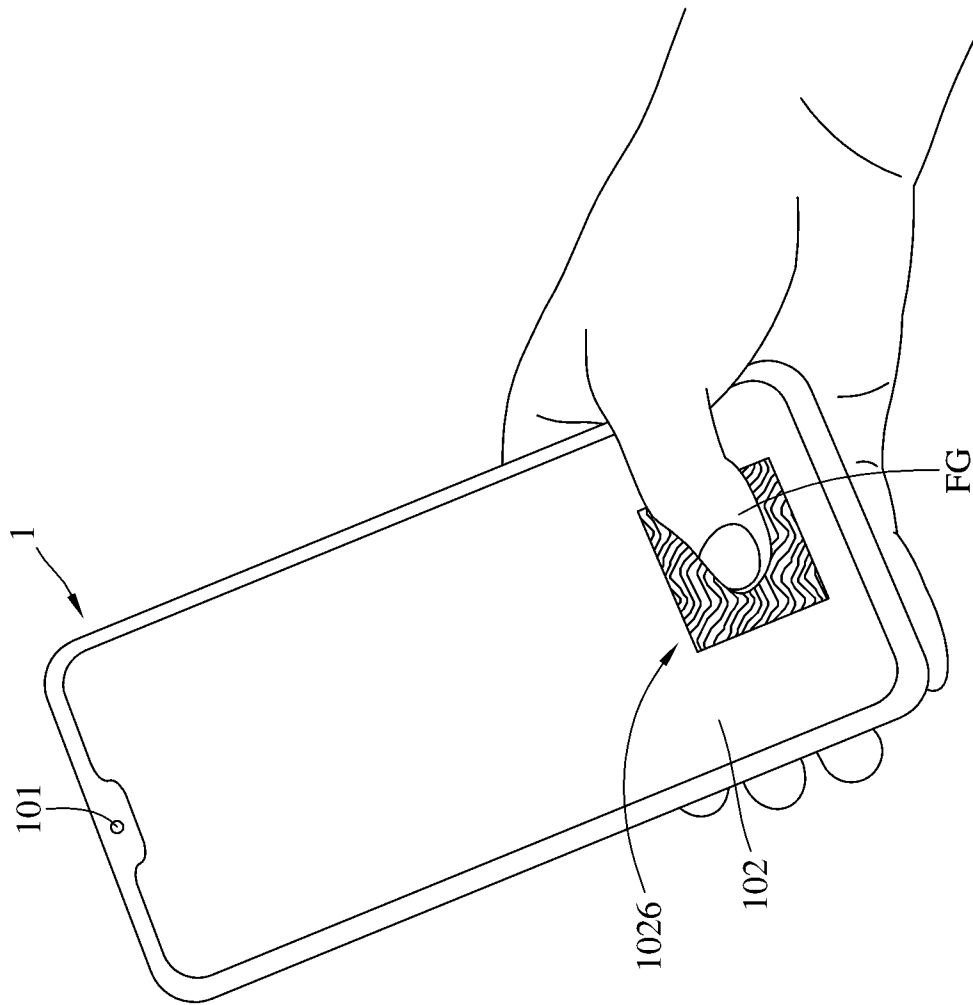


圖 8

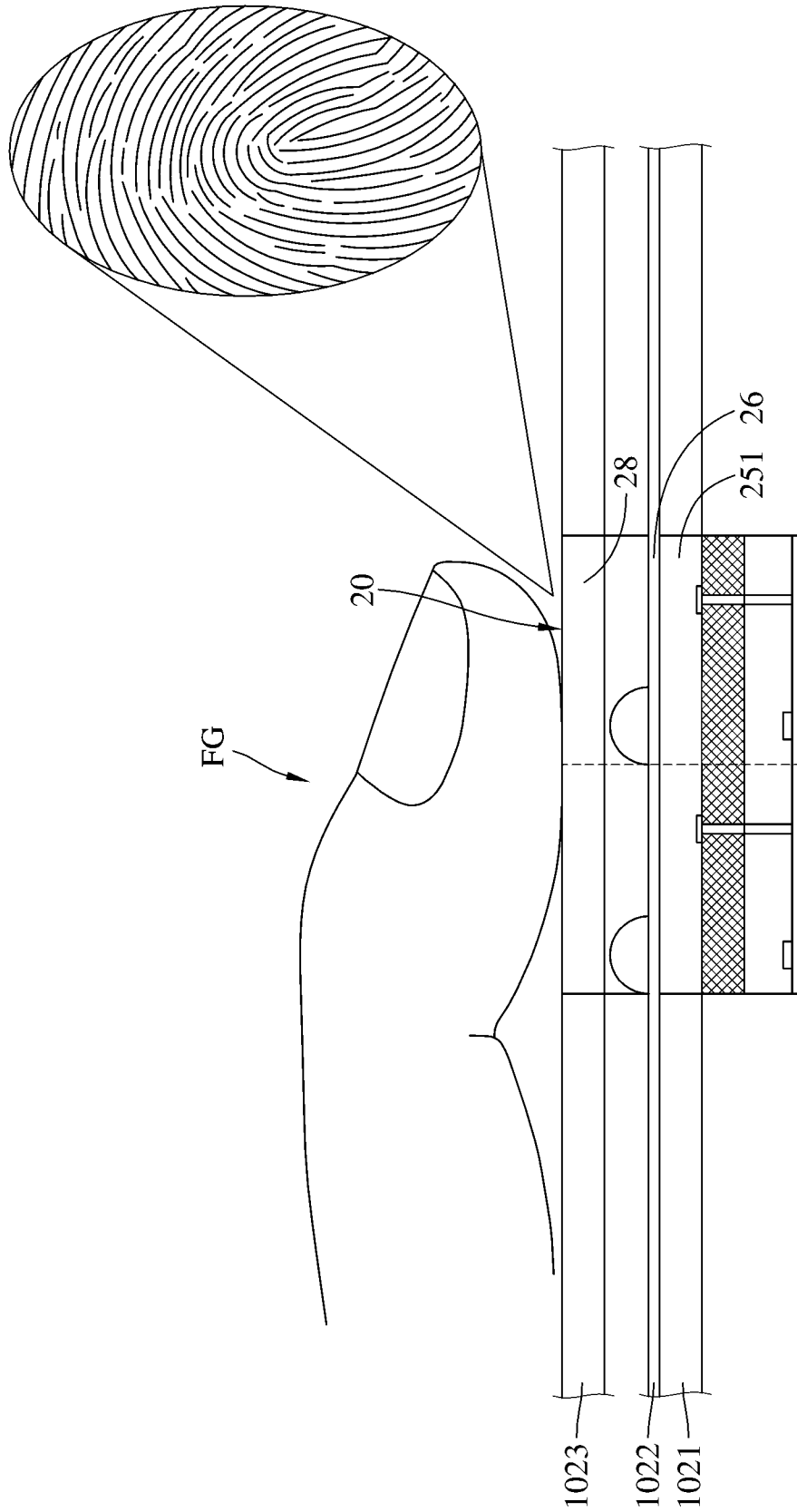


圖 9

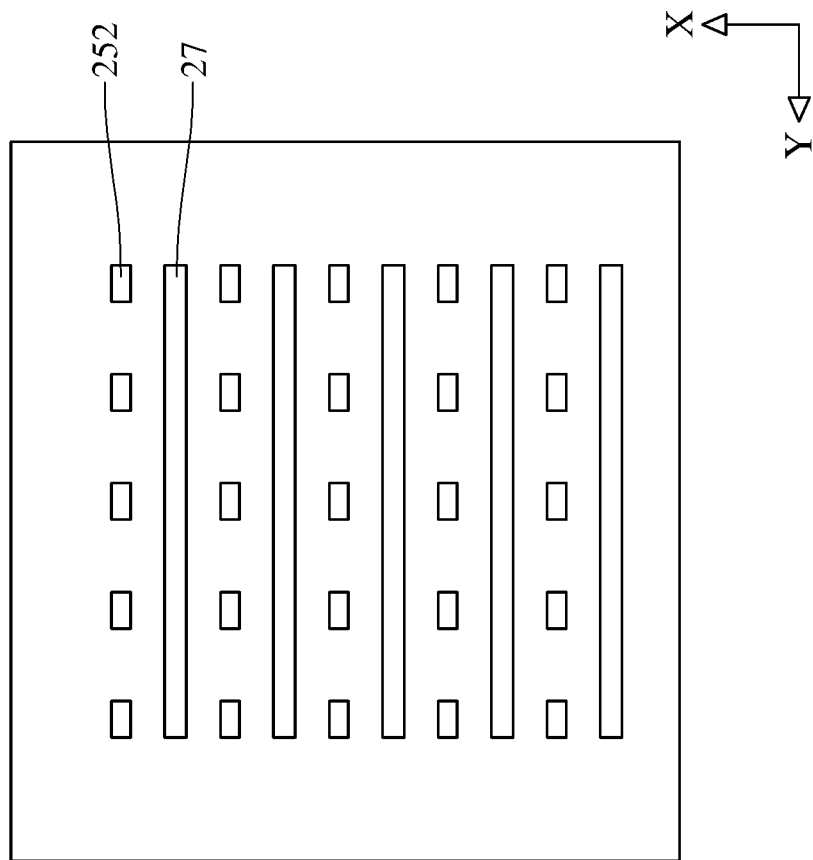


圖 10

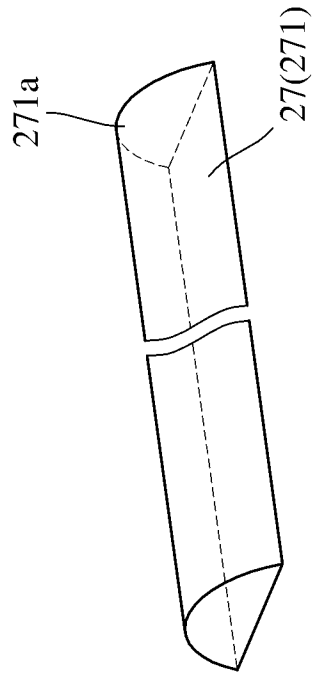


圖 11

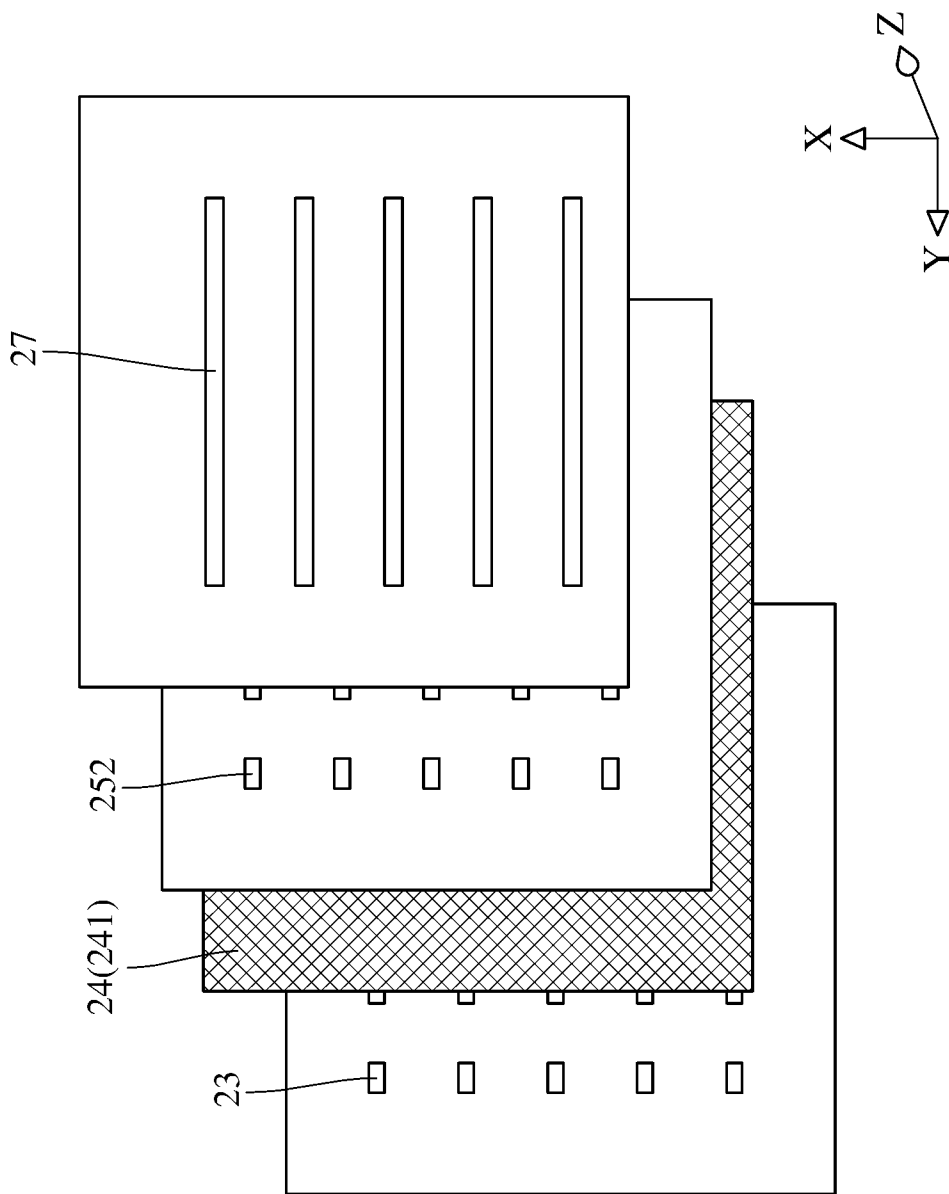


圖 12

2026

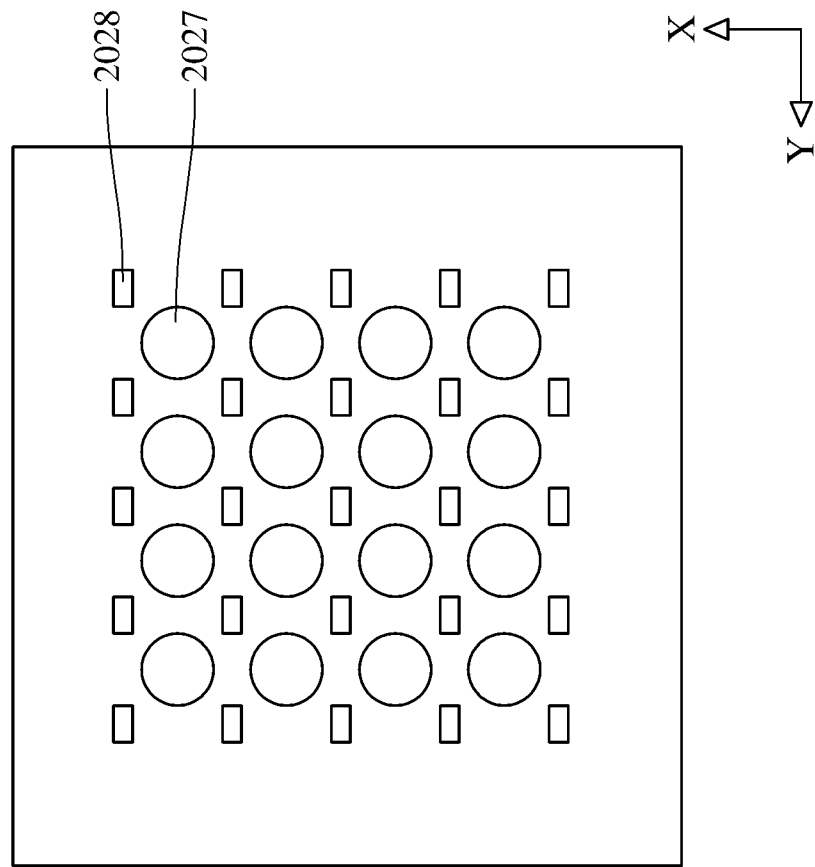


圖 13

3026

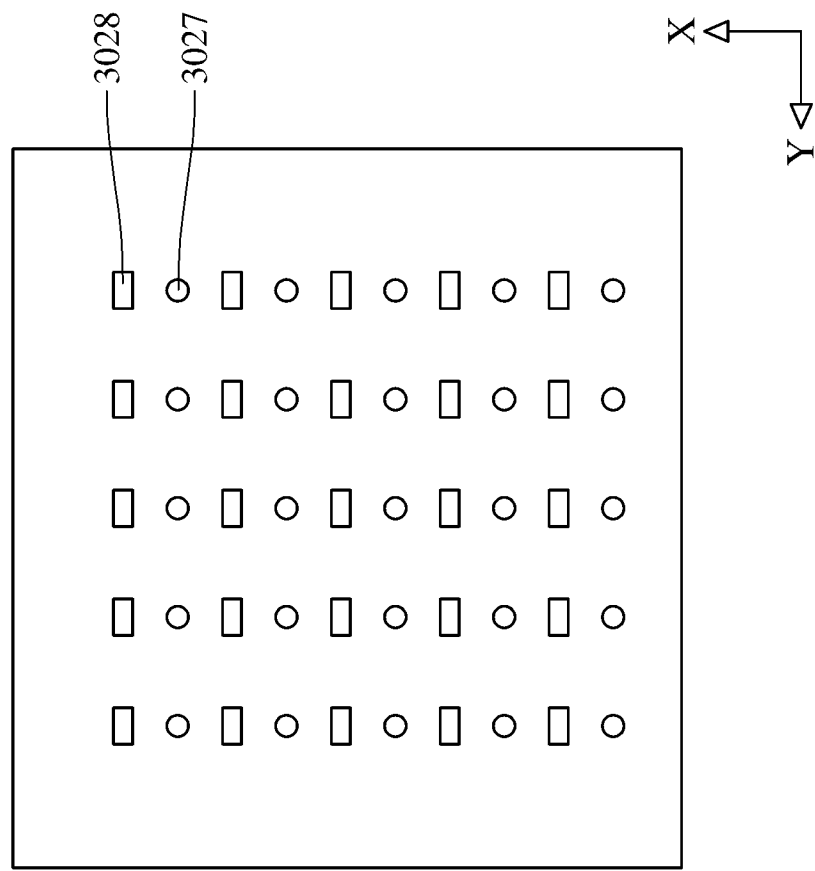


圖 14

4026

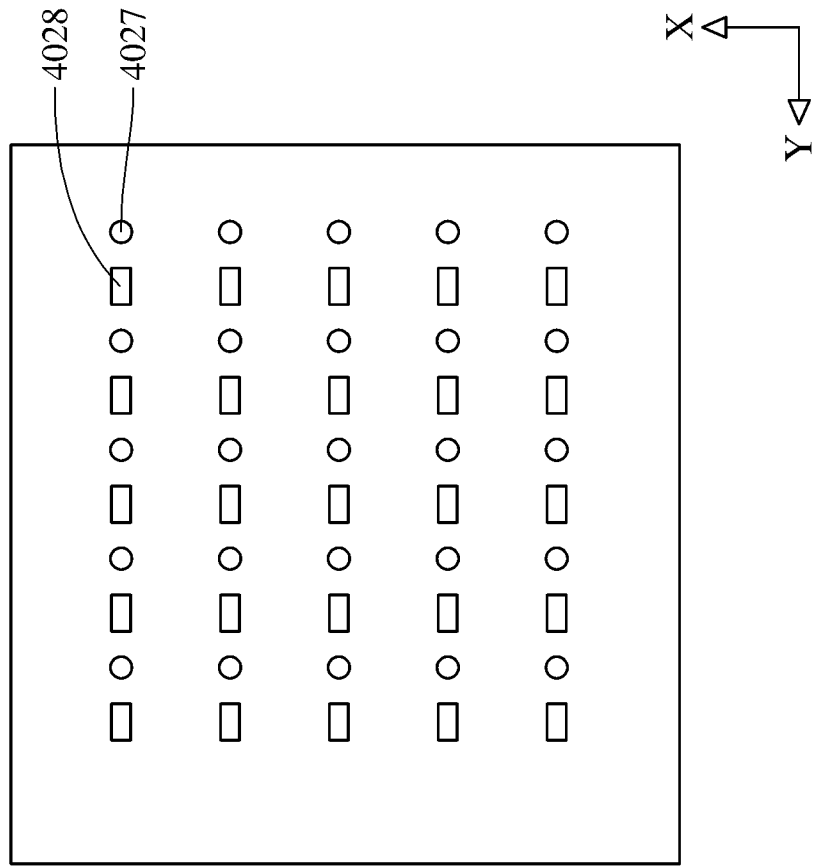


圖 15



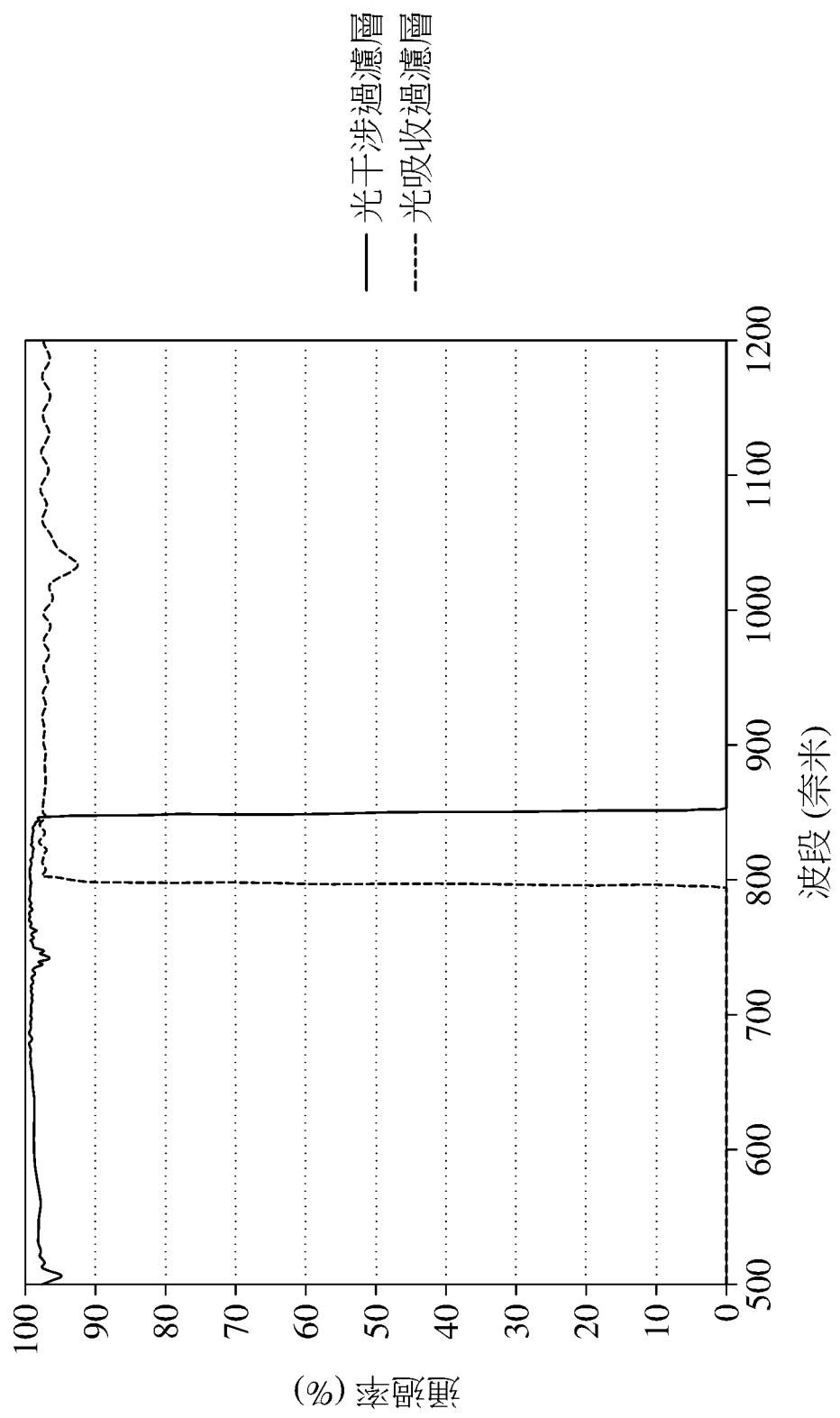


圖 16

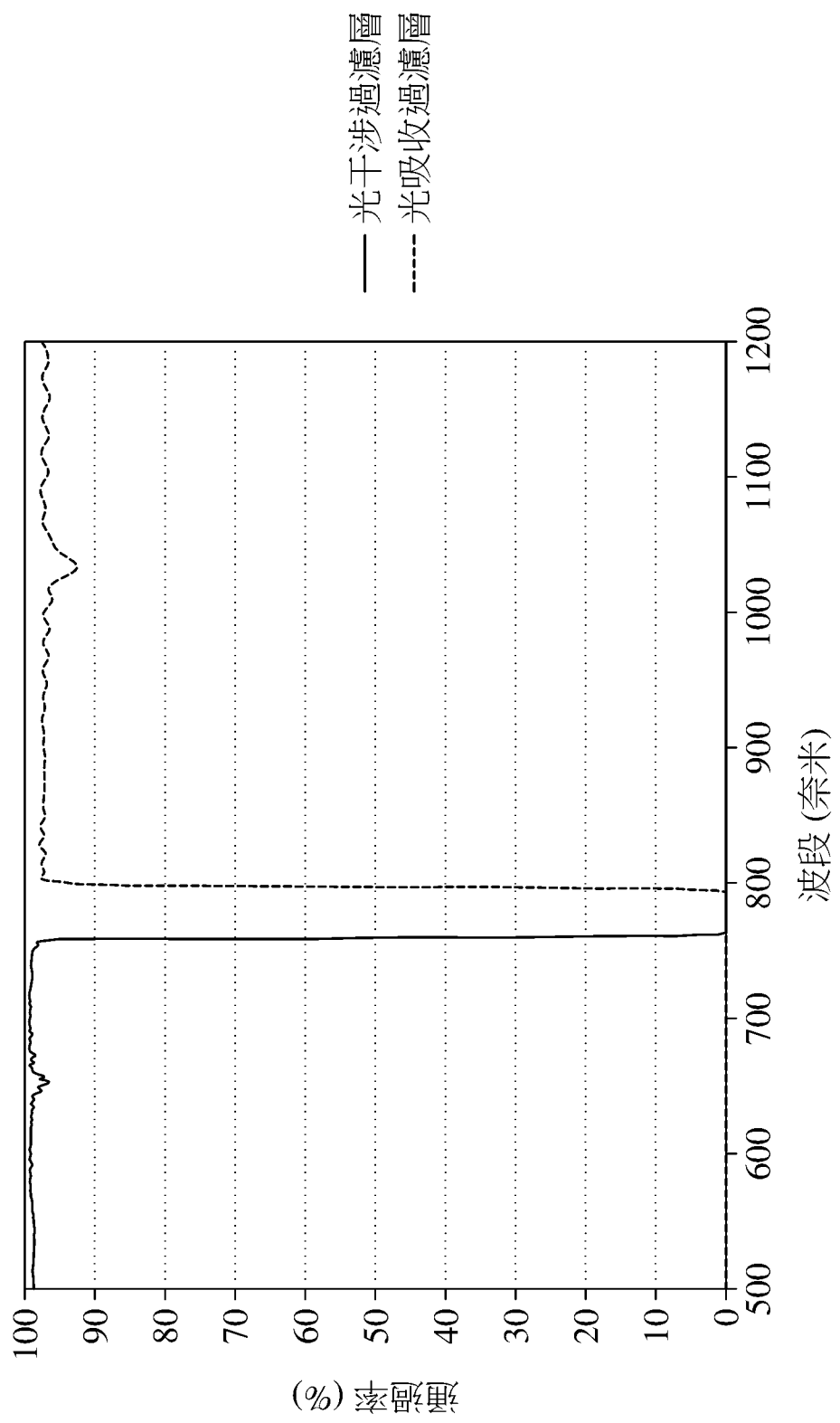


圖 17