



(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 I798491 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 11 日

(21) 申請案號：108133493

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 18 日

(51) Int. Cl. : G06V30/18 (2022.01)

G02F1/1333 (2006.01)

(30) 優先權：2019/07/07 美國

62/871,194

(71) 申請人：奕力科技股份有限公司 (中華民國) ILI TECHNOLOGY CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元二街 1 號 10 樓之 1

(72) 發明人：莊立聖 CHUANG, LI-SEN (TW) ; 劉子維 LIU, TZU-WEI (TW) ; 許誠顯 HSU, CHENG-HSIEN (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥；高銘良

(56) 參考文獻：

CN 108701230A

審查人員：陳繹安

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：18 共 37 頁

(54) 名稱

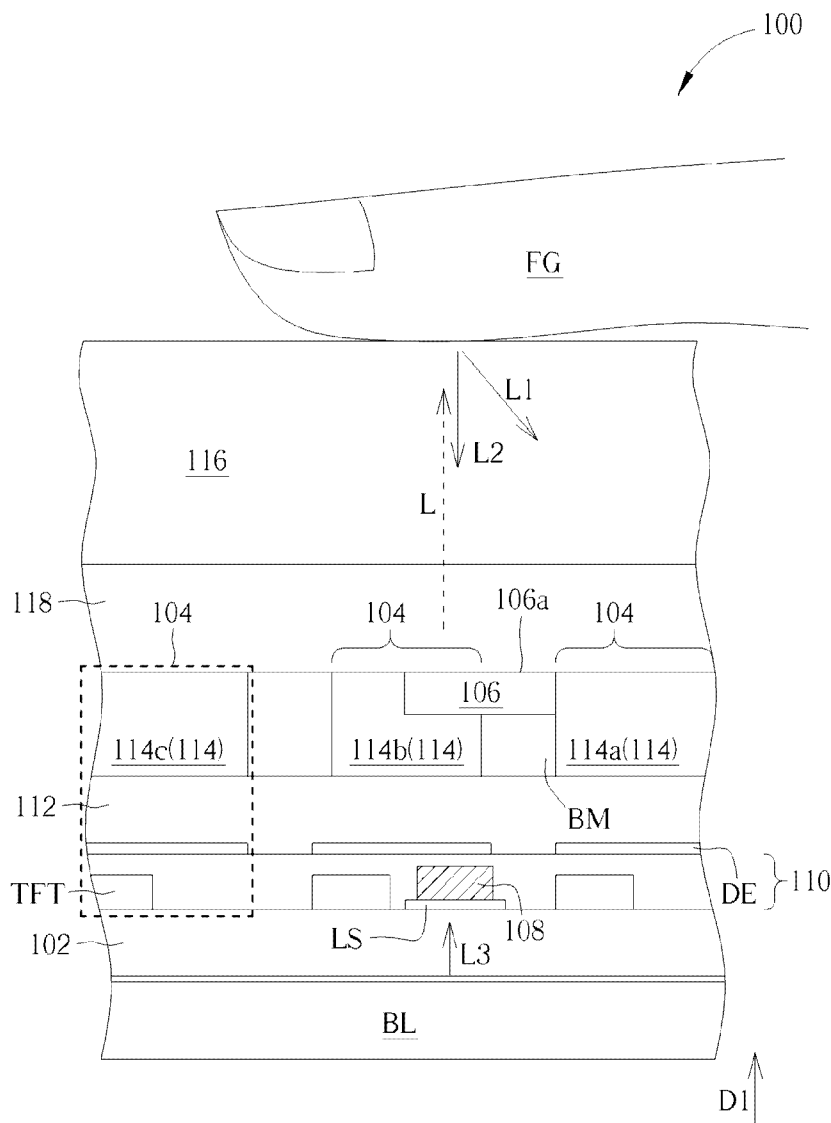
具有像素結構的顯示裝置與指紋辨識晶片

(57) 摘要

本發明提供了一種能夠偵測一手指的指紋的顯示裝置。顯示裝置包括一第一基板、設置在第一基板上的一光感測器、設置在第一基板上，並用來產生一偵測光的一像素結構、以及對應光感測器，且設置在光感測器與手指之間的一光準直結構。其中，光準直結構包括一多層結構，並過濾由手指反射的一反射光。

A display device capable of detecting a fingerprint of a finger is provided by the present invention. The display device includes a first substrate, a photo sensor disposed on the first substrate, a pixel structure disposed on the first substrate for generating a detecting light and a light collimating structure corresponding to the photo sensor and disposed between the photo sensor and the finger, wherein the light collimating structure includes a multi-layer structure for filtering a reflection light reflected from the finger.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 100:顯示裝置
- 102:第一基板
- 104:像素結構
- 106:光準直結構
- 106a:上表面
- 108:光感測器
- 110:薄膜電晶體層
- 112:液晶層
- 114:彩色濾光層
- 114a、114b、114c:彩色濾光片
- 116:第二基板
- 118:第三基板
- BL:背光模組
- BM:黑色矩陣
- D1:方向
- DE:像素電極
- FG:手指
- L:偵測光
- L1、L2、L3:光線
- LS:遮光層
- TFT:薄膜電晶體



I798491

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】具有像素結構的顯示裝置與指紋辨識晶片

【英文發明名稱】DISPLAY DEVICE HAVING PIXEL STRUCTURE AND FINGERPRINT IDENTIFICATION CHIP

【中文】

本發明提供了一種能夠偵測一手指的指紋的顯示裝置。顯示裝置包括一第一基板、設置在第一基板上的一光感測器、設置在第一基板上，並用來產生一偵測光的一像素結構、以及對應光感測器，且設置在光感測器與手指之間的一光準直結構。其中，光準直結構包括一多層結構，並過濾由手指反射的一反射光。

【英文】

A display device capable of detecting a fingerprint of a finger is provided by the present invention. The display device includes a first substrate, a photo sensor disposed on the first substrate, a pixel structure disposed on the first substrate for generating a detecting light and a light collimating structure corresponding to the photo sensor and disposed between the photo sensor and the finger, wherein the light collimating structure includes a multi-layer structure for filtering a reflection light reflected from the finger.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100	顯示裝置
102	第一基板
104	像素結構
106	光準直結構
106a	上表面
108	光感測器
110	薄膜電晶體層
112	液晶層
114	彩色濾光層
114a、114b、114c	彩色濾光片
116	第二基板
118	第三基板
BL	背光模組
BM	黑色矩陣
D1	方向
DE	像素電極
FG	手指
L	偵測光
L1、L2、L3	光線
LS	遮光層
TFT	薄膜電晶體

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有像素結構的顯示裝置與指紋辨識晶片

【英文發明名稱】 DISPLAY DEVICE HAVING PIXEL STRUCTURE AND FINGERPRINT IDENTIFICATION CHIP

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種顯示裝置與指紋辨識晶片，特別是有關於一種具有像素結構的顯示裝置與指紋辨識晶片。

【先前技術】

【0002】 隨著科技日新月異，可攜式顯示裝置，例如：智慧型手機(smart phone)、平板電腦(tablet PC)或是筆記型電腦(laptop PC)等，已成為了人們生活中必備之工具。隨著其功能越來越多元，其中通常儲存有私人資料，例如電話簿、相片或個人身分資訊，而具有一定的隱密性。為了保護這些資料，已發展出將指紋辨識裝置運用在可攜式顯示裝置中。不過，傳統指紋辨識裝置不具透光性，無法置於顯示區域內，因此限制了顯示裝置的螢幕佔比。為此，發展出光學式的指紋辨識裝置，使其能夠在不影響螢幕佔比的情況下偵測到指紋。光學式的指紋辨識裝置係透過偵測從手指反射光線來獲取指紋影像，然而光線受到手指反射之後會發散，導致對應不同指紋的反射光會彼此干擾，使得指紋辨識裝置所偵測到的影像不佳，進而影響指紋辨識的結果。因此，如何減少對應不同指紋的反射光的彼此干擾以改善指紋辨識的準確性仍是非常重要的議題。

【發明內容】

【0003】 本發明提供了一種具有像素結構的顯示裝置，該顯示裝置可用以偵測手指的指紋，其中顯示裝置包括了光準直結構，用以過濾角度過大的入射光。顯示裝置可藉由此光準直結構減少到達光感測器的雜散光，並提升指紋辨識的

可靠度。

【0004】 根據一些實施例，本發明提供了一種具有像素結構的顯示裝置，可用以偵測一手指的指紋。顯示裝置包括一第一基板、設置在第一基板上的一光感測器、以及對應光感測器，且設置在光感測器與手指之間的一光準直結構。其中，光準直結構包括一多層結構，且過濾由手指反射的一反射光。

【0005】 根據一些實施例，本發明提供一種指紋辨識晶片，用於在顯示裝置中偵測一手指的指紋，顯示裝置包括一光感測器以及一光準直結構，光準直結構設置在光感測器與手指之間。光準直結構包括一多層結構，用以過濾由手指反射的一反射光。指紋辨識晶片電連接於光感測器，利用過濾後的反射光繪製一指紋圖樣，與一已知指紋圖樣比對，以達到辨識功能。

【圖式簡單說明】

【0006】

第1圖為本發明第一實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第2圖為本發明第一實施例的顯示裝置的部分功能方塊示意圖。

第3圖為本發明第一實施例的像素結構的俯視示意圖。

第4圖為本發明第一實施例的一變化實施例的光準直結構的剖視示意圖。

第5圖為本發明第一實施例的一變化實施例中當光線穿過光準直結構時入射角與出射光的強度的關係圖。

第6圖為本發明第一實施例的另一變化實施例的光準直結構的剖視示意圖。

第7圖為本發明第一實施例的另一變化實施例中當光線穿過光準直結構時入射角與出射光的強度的關係圖。

第8圖為本發明第二實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第9圖為本發明第三實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第10圖為本發明第四實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第11圖為本發明第四實施例的一變化實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第12圖為本發明第五實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第13圖為本發明第五實施例的一變化實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第14圖為本發明第六實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

第15圖為本發明第六實施例的一變化實施例的像素結構的俯視示意圖。

第16圖為本發明第六實施例的又一變化實施例的像素結構的俯視示意圖。

第17圖為本發明第六實施例的再一變化實施例的像素結構的俯視示意圖。

第18圖為本發明第七實施例的顯示裝置的剖視示意圖。

【實施方式】

【0007】 本領域技術人員能可經由參考以下的詳細描述並同時結合所附圖式而理解本發明，須注意的是，為了使讀者能容易瞭解及並使圖式簡潔，本發明的圖式只繪出顯示裝置的一部分，且所附圖式中的特定元件並非依照實際比例繪圖。此外，圖中各元件的數量及尺寸僅作為示意，並非用來限制本發明的範圍。

【0008】 應了解到，當元件或膜層被稱為在另一個元件或膜層“上”或“連接到”另一個元件或膜層時，它可以直接在此另一元件或膜層上或直接連接到此另一元件或膜層，或者兩者之間存在有插入的元件或膜層。相反地，當元件被稱為“直接”在另一個元件或膜層“上”或“直接連接到”另一個元件或膜層時，兩者之間不

存在有插入的元件或膜層。

【0009】 雖然術語第一、第二、第三...可用以描述多種組成元件，但組成元件並不以此術語為限。此術語僅用於區別說明書內單一組成元件與其他組成元件。權利要求中可不使用相同術語，而依照權利要求中元件宣告的順序以第一、第二、第三...取代。因此，在下文說明書中，第一組成元件在權利要求中可能為第二組成元件。

【0010】 須知悉的是，以下所舉實施例可以在不脫離本揭露的精神下，將數個不同實施例中的技術特徵進行替換、重組、混合以完成其他實施例。

【0011】 請參考第1圖、第2圖和第3圖，第1圖為本發明第一實施例的顯示裝置的剖視示意圖，第2圖為本發明第一實施例的顯示裝置的部分功能方塊示意圖，第3圖為本發明第一實施例的像素結構的俯視示意圖，如第1圖所示，顯示裝置100包括第一基板102、複數個像素結構104、複數個光準直結構106、複數個光感測器108和第二基板116。為清楚顯示像素結構104、光準直結構106與光感測器108的位置，第1圖僅顯示單一個光準直結構106與光感測器108，但不限於此。第二基板116設置在第一基板102上，以作為顯示裝置100被手指FG觸摸的基板。第二基板116可例如為覆蓋鏡片以覆蓋第一基板102、像素結構104、光準直結構106和光感測器108，但不以此為限。在一些實施例中，第二基板116可例如另包括偏光片與黏著層，但不限於此。在一些實施例中，第二基板116也可另包括觸控元件，用以偵測手指的位置。像素結構104設置在第一基板102上，用以產生光線。每一像素結構相對於一單位的顯示效果。本實施例的顯示裝置100

為非自發光顯示裝置，下文以液晶顯示裝置為例作進一步描述，但不限於此。在本實施例中，顯示裝置100可另包括第三基板118、背光模組BL與黑色矩陣BM，像素結構104設置於第一基板102與第三基板118之間，且背光模組BL設置於第一基板102下方，背光模組BL與第一基板102間可包含一偏光片(未繪示)。第一基板102與第三基板118可例如為玻璃基板，但不以此為限。如第1圖所示，當顯示裝置100進行指紋辨識時，背光模組BL可產生背光，透過控制像素結構104的透光或遮蔽，讓像素結構104中的至少一個可允許背光通過，使得此像素結構104提供偵測光L，且偵測光L在經過手指FG反射後可產生一個或複數個反射光，例如第1圖所示的光線L1和光線L2，其中光線L1代表反射光中進行方向與光準直結構106的上表面106a的法線方向的夾角(即入射角)較大的光線(即雜散光)，光線L2代表反射光中進行方向與光準直結構106的上表面106a的法線方向的夾角(即入射角)較小的光線。

【0012】 在本實施例中，像素結構104可包括薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)層110、液晶層112和彩色濾光層114，其中薄膜電晶體層110設置於液晶層112與第一基板102之間，且彩色濾光層114設置於液晶層112與第三基板118之間，但不以此為限。像素結構104還可包括設置在液晶層112與薄膜電晶體層110之間的像素電極DE，但不以此為限。薄膜電晶體層110可例如包括一個或複數個薄膜電晶體TFT，電性連接像素電極DE，藉此控制位於像素電極DE上的液晶層112中的液晶分子。第1圖所示的薄膜電晶體TFT的位置僅為例示，但不以此為限。在一些實施例中，薄膜電晶體TFT可位於黑色矩陣BM的正下方。液晶層112設置於薄膜電晶體層110與彩色濾光層114之間，並可包括液晶材料，例如向列型(nematic)液晶、層列型(smectic)液晶或其他合適的液晶材料，但不以此為限。

彩色濾光層114可包括複數個彩色濾光片，但本發明不以此為限。根據本實施例，光感測器108設置在第一基板102上，更具體來說，光感測器108位於薄膜電晶體層110中，但不以此為限。此外，光感測器108可例如包括光電二極體、光電電晶體或其他合適的光感測元件，但不以此為限。本實施例中的光感測器108可用來接收偵測光L經由手指FG反射後的反射光，並以此進行指紋辨識。詳言之，本發明可包括一指紋辨識晶片109，其可用於在顯示裝置100中偵測手指FG的指紋。如第2圖所示，光感測器108可電連接於一指紋辨識晶片109，指紋辨識晶片109可透過光感測器108接收的反射光繪製指紋圖樣，與系統內存指紋圖樣比對，並達到辨識功能。指紋辨識晶片109可為一獨立功能晶片，也可為一整合指紋辨識、觸控與顯示晶片，本發明不以此為限。須注意的是，此處的「可用來接收偵測光L經由手指FG反射後的反射光」的光感測器可不限於第1圖中所示的光感測器108。舉例來說，光線L2可被光感測器108接收，且可被定義為入射角較小的準直光，而光線L1可射向光感測器108右側的另一個光感測器(第1圖中未示出)，且對於該光感測器而言可為入射角較大的雜散光，但不以此為限。下文中關於光感測器吸收反射光的內容可參考上述說明，故不再贅述。光準直結構106設置於光感測器108與手指FG之間，用來過濾朝向光感測器108的入射角過大的反射光，使入射角較小的反射光可被光感測器108接收，進而降低同一光感測器108接收到由手指不同部位反射的反射光，藉此提升光感測器108所偵測到的影像品質。光準直結構106在方向D1上可與光感測器108重疊，或是說，光準直結構106在方向D1上可覆蓋光感測器108，但本發明不以此為限。根據本實施例，如第1圖所示，光準直結構106可設置於液晶層112與第二基板116之間，更具體來說，光準直結構106設置在彩色濾光層114與第三基板118之間以及黑色矩陣BM與第三基板118之間，但不以此為限。在一些實施例中，光準直結構106也可設置於第三基板118與第二基板116之間，或者設置於液晶層112與光感測器108

之間。根據本實施例，光準直結構106可包括多層結構，用來過濾偵測光L經由手指FG反射後角度較大的光線L1，使得光線L1無法到達光感測器108，進而改善指紋辨識的效果。須注意的是，上述所提到的「用來過濾偵測光L經由手指FG反射後角度較大的光線L1」的光準直結構可不限於第1圖所示的光準直結構106。舉例來說，如上文所述，光線L1可為射向位於第1圖所示的光感測器108右側的另一光感測器的大角度雜散光，因此光線L1可由對應於該另一光感測器的光準直結構(第1圖未示出)所過濾，並改善該另一光感測器的指紋辨識的效果，而第1圖所示的光準直結構106可使角度較小的光線L2通過，並過濾掉來自手指FG的其他部位所反射的大角度雜散光(第1圖未示出)，但不以此為限。下文中關於光準直結構106過濾雜散光的內容可參考上述內容，故不再贅述。

【0013】 如第3圖所示，在本實施例中，每一像素結構104都對應至少一個由黑色矩陣BM定義的開口OP，使得每個像素結構104所產生的光線可從對應的開口OP射出。第1圖所示的彩色濾光片可區分為第一彩色濾光片114a、第二彩色濾光片114b與第三彩色濾光片114c，分別設置於對應的開口OP中，第一彩色濾光片114a、第二彩色濾光片114b與第三彩色濾光片114c可分別具有不同的顏色，使得像素結構104所產生的光線顏色可混和出白色。在本實施例的顯示裝置100中，光感測器108可例如設置於第二彩色濾光片下，使光感測器108可偵測能通過第二彩色濾光片的光線。舉例來說，第二彩色濾光片可為綠色彩色濾光片，但不限於此。

【0014】 如第3圖所示，根據本實施例，在方向D1上，至少一部分的光準直結構106可位於開口OP中，用以接收從手指反射的反射光。光準直結構106在方向

D1上的面積可大於光感測器108在方向D1上的面積，以有效阻隔角度較大的光線L1。在本實施例中，每一像素結構104可具有用以產生光線的顯示區域DR，且顯示區域DR可由光準直結構106與黑色矩陣BM定義。光準直結構106的面積可小於顯示區域DR在方向D1上的面積。舉例來說，光準直結構106在方向D1上的面積與顯示區域DR在方向D1上的面積的比值可例如為0.2、0.1、0.05或更少，但不以此為限。根據本實施例，可盡量降低光準直結構106在方向D1上的面積與顯示區域DR在方向D1上的面積的比值，以避免使用者觀看到的影像受到光準直結構106的影響而改變。

【0015】 如第1圖所示，顯示裝置100還可選擇性地包括遮光層LS。遮光層LS設置在光感測器108的下方，詳細來說，設置在光感測器108與第一基板102之間。遮光層LS在方向D1上可與光感測器108重疊，或是說光感測器108在方向D1上可覆蓋遮光層LS。根據本實施例，遮光層LS可阻擋背光(例如光線L3)進入光感測器108中，以避免指紋辨識的效果受到光線L3的影響。

【0016】 請參考第4圖和第5圖，第4圖為本發明第一實施例的一變化實施例的光準直結構的剖視示意圖，第5圖為本發明第一實施例的一變化實施例中當光線穿過光準直結構時入射角與出射光的強度的關係圖。如第4圖所示，本實施例的光準直結構106可為多層結構，其中多層結構可例如包括複數個第一膜層F1和複數個第二膜層F2，且第一膜層F1和第二膜層F2交替堆疊，但不以此為限。在一些實施例中，多層結構可例如由三種或更多種膜層交替堆疊所形成，本發明並不以此為限。根據本實施例，第一膜層F1與第二膜層F2具有不同的折射率。舉例來說，第一膜層F1可例如包括具有折射率為1.47的氧化矽，第二膜層F2可例如

包括具有折射率為1.85的氮化矽，但不以此為限。此外，多層結構的層數與厚度可根據不同的需求有所改變，本發明並不以此為限。舉例來說，多層結構可包括11對的第一膜層F1和第二膜層F2，其中第二膜層F2的厚度可例如為74奈米(nm)，最中間的第一膜層F1(即，多層結構中從上計算的第6層第一膜層F1)的厚度可例如為187奈米，其餘第一膜層F1的厚度可例如為93奈米，但不以此為限。此外，光準直結構106還可包括第三膜層F3，其中第三膜層F3可例如包括氟化鎂(MgF₂)，但不以此為限。如第4圖所示，當光線L'(即第1圖中的光線L1或光線L2)進入光準直結構106時，光線L'與光準直結構106的上表面106a的法線FL方向(即方向D1)之間可具有夾角 ϕ (即入射角)。隨著夾角 ϕ 的大小不同，光線L'通過光準直結構106之後的出射光L2'的強度也可不同。舉例來說，第5圖中的x軸為夾角 ϕ 的數值，其中夾角 ϕ 的範圍為-90度到90度($-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$)，y軸則為光強度經過歸一化(normalize)之後的數值。詳細來說，當夾角 ϕ 的數值為0時，光線L'的行進方向與法線FL的方向相同，而在夾角 ϕ 的數值為正數時，光線L'是從右側射入光準直結構106，在夾角 ϕ 的數值為負數時，光線L'是從左側射入光準直結構106。如第5圖所示，當光線L'以夾角 ϕ 為0度的方式進入光準直結構106之後，出射光L2'的光強度可為最大。此外，當夾角 ϕ 的絕對值大於30度時(即，夾角 $\phi \geq 30^\circ$ 或夾角 $\phi \leq -30^\circ$)，出射光L2'的強度可降低至最大光強度的60%，其中最大光強度即為上述當夾角 ϕ 為0度時，出射光L2'的強度，但不以此為限。須注意的是，光線L'的顏色可例如包括紅色、綠色、藍色或其他適合的顏色，而光準直結構106中多層結構和其他膜層的材料與厚度可根據光線L'的顏色進行設計，本發明並不以此為限。由上述可知，當光線L'進入光準直結構106的夾角 ϕ 過大時，光線L'可視為影響指紋辨識的雜散光(例如，第1圖中的光線L1，但不限於此)，由於本實施例中包括第4圖所示的多層結構的光準直結構106可有效的阻擋雜散光(例如，降低雜散光進入光準直結構106之後所產生的出射光L2'的光強度)到達

光感測器(即第1圖所示的光感測器108)，因此指紋辨識的效果可有效改善。應特別注意的是，本實施例中具有多層結構的光準直結構106與一般光準直器(collimator)之架構不同，且成本遠較一般光準直器(collimator)來得低廉，厚度則遠較一般覆蓋鏡片來得薄。此特性使得光準直結構106可被利用於本發明所有的實施例中。

【0017】 請參考第6圖和第7圖，第6圖為本發明第一實施例的另一變化實施例的光準直結構的剖視示意圖，第7圖為本發明第一實施例的另一變化實施例中當光線穿過光準直結構時入射角與出射光的強度的關係圖。如第6圖所示，不同於上述變化實施例，本變化實施例的光準直結構106的多層結構可包括第一金屬層M1、第四膜層F4和第二金屬層M2，且第四膜層F4設置於第一金屬層M1與第二金屬層M2之間。第一金屬層M1和第二金屬層M2可例如包括銀，第四膜層F4可例如包括氧化矽，但不以此為限。第一金屬層M1和第二金屬層M2的材料可相同或不同。第一金屬層M1和第二金屬層M2具有足夠薄的厚度，使得光線能穿透第一金屬層M1和第二金屬層M2。在一些實施例中，第一金屬層M1和第二金屬層M2的厚度可例如為25奈米，第四膜層F4的厚度可例如為300奈米，但並不以此為限。第6圖中光線L'、出射光L2'、夾角 φ (即入射角)和第7圖中x軸、y軸的定義可類似第4圖和第5圖，故在此不再贅述。應用薄金屬薄膜共振腔原理，於本變化實施例，當光線L'通過第6圖所示的光準直結構106時，如第7圖所示，隨著夾角 φ 越大，光線L'通過光準直結構106之後的出射光L2'的強度可越小。舉例來說，當光線L'以夾角 φ 為0度的方式進入光準直結構106時，出射光L2'的光強度可最大，而當夾角 φ 的絕對值大於30度時(即，夾角 $\varphi \geq 30$ 度或夾角 $\varphi \leq -30$ 度)，出射光L2'的強度可降低至最大光強度的30%，其中最大光強度即為上述當夾角 φ 為0度

時，出射光L2'的強度，但不以此為限。因此，本變化實施例中包括第6圖所示的多層結構的光準直結構106可有效的阻擋雜散光到達光感測器，並改善指紋辨識的效果。須注意的是，本變化實施例的光線L'的顏色可包括紅色、綠色、藍色或其他適合的顏色，且第6圖所示的光準直結構的多層結構的第一金屬層M1、第四膜層F4和第二金屬層M2的材料和厚度可根據光線L'的顏色進行設計，本發明並不以此為限。應特別注意的是，於另一實施例中，第四膜層F4可不限於一層，而可為具有不同厚度或透光率的多層結構。同樣地，本實施例中具有雙層薄金屬薄膜的光準直結構106與一般光準直器(collimator)之架構不同，且成本遠較一般光準直器(collimator)來得低廉，厚度則遠較一般覆蓋鏡片來得薄。此特性使得光準直結構106可被利用於本發明所有的實施例中。

【0018】 請參考第8圖，第8圖為本發明第二實施例的顯示裝置的剖視示意圖。本實施例的顯示裝置200與第一實施例的主要差異在於本實施例的顯示裝置200的光感測器208並非設置在像素結構204的薄膜電晶體層210中。如第8圖所示，光感測器208和光準直結構206設置在像素結構204的液晶層212和第二基板216之間，更具體來說，光感測器208和光準直結構206設置在黑色矩陣BM與第三基板218之間，但不以此為限。像素結構204、光感測器208、光準直結構206、第二基板216可類似第一實施例，故在此不再贅述。根據本實施例，由於光感測器208和光準直結構206設置在黑色矩陣BM上，因此光感測器208和光準直結構206在方向D1上可與黑色矩陣BM重疊，如此可避免像素結構204的顯示區域受限於光感測器208和光準直結構206。在一些實施例中，光感測器208與光準直結構206在方向D1上也可位於第三基板218與彩色濾光層114之間，且在方向D1上不與黑色矩陣BM重疊，或者與黑色矩陣BM部分重疊，但不以此為限。光準直結構

206在方向D1上可與光感測器208重疊，或是說光準直結構206在方向D1上可覆蓋光感測器208，因此本實施例中位於光感測器208上的光準直結構206可用來過濾偵測光L經由手指FG反射後角度較大的光線L1，使得光線L1無法到達光感測器208，進而改善指紋辨識的效果。再者，由於本實施例中光感測器208可設置在黑色矩陣BM上，因此可不需在光感測器208下方設置遮光層(例如第1圖所示的遮光層LS)，但不以此為限。本實施例的光準直結構206可適用上述任一變化實施例的光準直結構，在此不多贅述。

【0019】 請參考第9圖，第9圖為本發明第三實施例的顯示裝置的剖視示意圖。本實施例的顯示裝置300與第一實施例的主要差異在於本實施例的顯示裝置300的光準直結構306並非設置在彩色濾光層114與第三基板118之間以及黑色矩陣BM與第三基板118之間。如第9圖所示，光準直結構306設置於光感測器308與液晶層312之間，也就是說，本實施例的光準直結構306設置在薄膜電晶體層310中。光感測器308在方向D1上不與黑色矩陣BM重疊，且光準直結構306在方向D1上可覆蓋光感測器308。在一些實施例中，光準直結構306在方向D1上可與黑色矩陣BM部分重疊或不與黑色矩陣BM重疊。因此，本實施例的光準直結構306可用來過濾偵測光L經由手指FG反射後角度較大的光線L1，使得光線L1雜散光無法到達光感測器308，進而改善指紋辨識的效果。本實施例的顯示裝置300的其他元件可參考第一實施例，故在此不再贅述。

【0020】 請參考第10圖，第10圖為本發明第四實施例的顯示裝置的剖視示意圖。本發明第四實施例的顯示裝置與第一實施例主要的差異在於本實施例的顯示裝置400為自發光顯示裝置。本實施例的顯示裝置400的其他元件可與第一實

施例中的相同，故在此不再贅述。須注意的是，由於顯示裝置400的像素結構404包括發光元件LU，因此顯示裝置400可不需設置背光模組，但並不以此為限。本實施例的每個像素結構404可包括一發光元件LU，此外，像素結構404還可包括薄膜電晶體TFT以驅動發光元件LU。根據本實施例，光感測器408與發光元件LU設置於第一基板402的同一表面上。具體來說，本實施例的光感測器408和發光元件LU設置在第一基板402的表面402S上，且光感測器408與發光元件LU在方向D1上不重疊，但不以此為限。舉例來說，光感測器408與薄膜電晶體TFT可由同一薄膜電晶體層所形成。光準直結構406可設置於第二基板416與光感測器408之間。根據本實施例，光準直結構406可直接形成設置在光感測器408上，但不限於此。

【0021】 請參考第11圖，其為本發明第四實施例的一變化實施例的顯示裝置的剖視示意圖。如第11圖所示，在本變化實施例中，光準直結構406可形成在封裝玻璃EG的表面上，因此光準直結構406可不與光感測器408接觸。再者，本實施例中的光準直結構406在方向D1上可不與發光元件LU重疊，但不以此為限。本實施例的顯示裝置400的其他元件可與第一實施例中的相同，故在此不再贅述。須注意的是，由於顯示裝置400的像素結構404包括發光元件LU，因此顯示裝置400可不需設置背光模組，但並不以此為限。此外，第10圖和第11圖所示的顯示裝置400還可包括設置在第二基板416與封裝玻璃EG之間的觸控元件TP，但不以此為限。

【0022】 請參考第12圖和第13圖，第12圖為本發明第五實施例的顯示裝置的剖視示意圖，第13圖為本發明第五實施例的一變化實施例的顯示裝置的剖視示意圖。為了簡化圖式，第12圖和第13圖省略了第二基板、偏光片以及黏著層。

本發明第五實施例與第四實施例主要的差異在於本實施例的顯示裝置500的光感測器508並非與發光元件LU設置於同一表面。根據本實施例，顯示裝置500的像素結構504包括發光元件LU，且第一基板502設置於光感測器508與發光元件LU之間，也就是說，本實施例的光感測器508與發光元件LU位於第一基板502的不同表面上。詳細來說，光感測器508位於第一基板502的表面502S1上，而發光元件LU位於第一基板502的表面502S2上，但不以此為限。根據本實施例，光準直結構506位於光感測器508與第一基板502之間，其中，如第12圖所示，光準直結構506可直接形成於第一基板502面對光感測器508的表面上，也就是說，光準直結構506可設置在第一基板502的表面502S1上，然後可將光感測器508設置在光準直結構506上，但本發明不以此為限。應特別注意的是，光感測器508與光準直結構506可具有相同的面積，光感測器508也可略小於光準直結構506的面積，以達較佳的過濾雜散光效果。

【0023】 在第13圖所示的變化實施例中，光準直結構506也可直接先設置在光感測器508上，接著再將光準直結構506和光感測器508的複合結構設置在第一基板502的表面502S1上，但不以此為限。與前述的實施例相同，由於本實施例的光準直結構506在方向D1上與光感測器508重疊，因此在光線進入光感測器508之前，可藉由光準直結構506過濾掉雜散光，並改善指紋辨識的效果。此外，顯示結構500的其他元件與第四實施例的相同，故在此不再贅述。

【0024】 請參考第14圖，第14圖為本發明第六實施例的顯示裝置的剖視示意圖。為了簡化圖式，第14圖中省略了第二基板、偏光片、和黏著層。此外，第14圖中的第一基板602、遮光層LS和第三基板618可與第一實施例的相同，故在此不再贅述。如第14圖所示，顯示裝置600的光準直結構606的多層結構包括第

一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063。在本實施例中，第一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063可由上而下依序堆疊，但不限於此。第一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063可用來吸收不同的顏色，使得任何顏色的光線通過第一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063可完全被吸收。舉例來說，第一彩色濾光層6061的顏色可為紅色、綠色或藍色的其中一個，第二彩色濾光層6062可為紅色、綠色或藍色的另外一個，而第三彩色濾光層6063可為紅色、綠色或藍色的再另一個，且第一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063的堆疊順序可任意調換。例如，第一彩色濾光層6061可為紅色，第二彩色濾光層6062可為綠色，而第三彩色濾光層6063可為藍色，或者，第一彩色濾光層6061可為紅色，第二彩色濾光層6062可為藍色，而第三彩色濾光層6063可為綠色，本發明並不以此為限。舉例來說，第一彩色濾光層6061可與第一彩色濾光片114a同時形成，第二彩色濾光層6062可與第二彩色濾光片114b同時形成，第三彩色濾光層6063可與第三彩色濾光片114c同時形成，但不限於此。因此，當入射角過大的雜散光(例如第14圖所示的光線L')欲進入光感測器608時，光線L'會先經過光準直結構606中的第一彩色濾光層6061、第二彩色濾光層6062和第三彩色濾光層6063，進而全部被吸收並過濾。如此一來，入射角過大的光線L'在到達光感測器608之前可被濾掉，藉此改善光感測器608用於指紋辨識的效果。為確保入射角過大的光線L'在到達光感測器608之前可被完全濾掉，光準直結構606可包含不只三層彩色濾光層；也就是說，光準直結構606可包含不只一組三層不同色的彩色濾光層，也可不以一組三層為單位，例如包括四層彩色濾光層。

【0025】 請參考第15圖，第15圖為本發明第六實施例的一變化實施例的像素
第 15 頁，共 19 頁(發明說明書)

結構的俯視示意圖。如第15圖所示，光準直結構606(即多層結構)在方向D1上可至少位於光感測器608的相對兩側。在本變化實施例中，光準直結構606可為環形結構，且在方向D1上圍繞光感測器608，但不以此為限。舉例來說，光準直結構606可具有一開口606a，對應由黑色矩陣BM定義的一開口OP。本實施例的開口606a在方向D1上的大小可約略相同於或大於光感測器608在方向D1上的面積，並小於由黑色矩陣BM定義的開口OP的大小。此外，光準直結構606在方向D1上可與黑色矩陣BM至少部分重疊，且部分的光準直結構606與光感測器608在方向D1上可設置在開口OP中，但不以此為限。在一些實施例中，開口606a的大小也可約略相同於由黑色矩陣BM定義的開口OP的大小。如此一來，光線L'在到達光感測器608之前可被全部吸收，藉此改善光感測器608用於指紋辨識的效果。在一些實施例中，光準直結構606也可完全與黑色矩陣BM重疊，使得光準直結構606的開口606a對應由黑色矩陣BM定義的開口OP。

【0026】 請參考第16圖和第17圖，第16圖為本發明第六實施例的又一變化實施例的像素結構的俯視示意圖，第17圖為本發明第六實施例的再一變化實施例的像素結構的俯視示意圖。如第16圖所示，在方向D1上，光準直結構606除了圍繞光感測器608之外，還可例如延伸穿過光感測器608。舉例來說，光準直結構606可包括環狀部620以及橫跨部622，其中環狀部圍繞光感測器608，且橫跨部可與光感測器608重疊。

【0027】 此外，如第17圖所示，在方向D1上，光準直結構606亦可位於光感測器608的兩側，而不圍繞光感測器608。須注意的是，上述變化實施例僅為示例性的，本發明並不以此為限。只要光準直結構606具有過濾掉雜散光的效果，其在方向D1上可以任意方式設置在光感測器608的周圍。

【0028】 請參考第18圖，第18圖為本發明第七實施例的顯示裝置的剖視示意圖。本發明第七實施例與第六實施例主要的差異在於本實施例的顯示裝置700還包括光阻結構PR。顯示裝置700中除了光阻結構PR外的元件可與第六實施例中的相同，故在此不再贅述。根據本實施例，光阻結構PR可設置在第三基板718和光準直結構706(多層結構)之間。在本實施例中，光阻結構PR可例如包括低折射率的材料，使得光阻結構PR的折射率可小於第三基板718的折射率。根據本實施例，由於光阻結構PR設置於光準直結構706與第三基板718之間，因此當光線L3'從第三基板718朝向光感測器708行進時，光線L3'可因光阻結構PR與第三基板718之間的介面產生發散偏折而更容易進入光準直結構706中的第一彩色濾光層7061、第二彩色濾光層7062和第三彩色濾光層7063，進而全部被吸收並過濾。如此一來，光線L3'在到達光感測器708之前可被濾掉，藉此改善光感測器708用於指紋辨識的效果。

【0029】 綜上所述，本發明提供了一種顯示裝置，該顯示裝置包括了位於光感測器上方的光準直結構。光準直結構可包括多層結構，且多層結構可例如由複數個第一膜層和第二膜層交替堆疊(還可包括第三膜層)所形成、由第一金屬層、第四膜層和第二金屬層依序堆疊所形成或由第一彩色濾光層、第二彩色濾光層和第三彩色濾光層依序堆疊所形成。本發明的光準直結構可將具有較大入射角的雜散光在被光感測器接收之前過濾掉，藉此改善指紋辨識的效果。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0030】

100、200、300、400、500、600、700	顯示裝置
102、402、502、602	第一基板
104、204、404、504、604	像素結構
106、206、306、406、506、606、706	光準直結構
106a	上表面
108、208、308、408、508、608、708	光感測器
109	指紋辨識晶片
110、210、310	薄膜電晶體層
112、212、312	液晶層
114	彩色濾光層
114a、114b、114c	彩色濾光片
116、216、416	第二基板
118、218、618、718	第三基板
402S、502S1、502S2	表面
6061、7061	第一彩色濾光層
6062、7062	第二彩色濾光層
6063、7063	第三彩色濾光層
620	環狀部
622	橫跨部
BL	背光模組
BM	黑色矩陣
D1	方向
DE	像素電極

DR	顯示區域
EG	封裝玻璃
F1	第一膜層
F2	第二膜層
F3	第三膜層
F4	第四膜層
FG	手指
FL	法線
L	偵測光
L1、L2、L3、L'、L3'	光線
L2'	出射光
LS	遮光層
LU	發光元件
M1	第一金屬層
M2	第二金屬層
PR	光阻結構
TFT	薄膜電晶體
TP	觸控元件
OP、606a	開口
ϕ	夾角

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種具有像素結構的顯示裝置，用以偵測一手指的指紋，該顯示裝置包括：

一第一基板；

一光感測器，設置在該第一基板上；

一光準直結構，對應該光感測器，且設置在該光感測器與該手指之間；

一彩色濾光層，包括複數個彩色濾光片；以及

一黑色矩陣；

其中，該光準直結構和該黑色矩陣的一部分設置在該等彩色濾光片之其中兩者之間，且該光準直結構設置在該黑色矩陣上；

其中，在該顯示裝置的一俯視方向上，該光準直結構的面積大於該光感測器的面積；

其中，在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構的至少一部分涵蓋於該等彩色濾光片之其中一者中；

其中，該光準直結構包括一多層結構，用以過濾由該手指反射的一反射光。

【第2項】 如請求項1所述的顯示裝置，其中在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構與該光感測器重疊，該多層結構包括複數層第一膜層和複數層第二膜層，各該第一膜層與各該第二膜層交替堆疊，且各該第一膜層和各該第二膜層具有不同的折射率。

【第3項】 如請求項1所述的顯示裝置，其中在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構與該光感測器重疊，該多層結構包括一第一金屬層、一第三膜層和一第二金屬層，且該第三膜層設置於該第一金屬層與該第二金屬層之間。

【第4項】如請求項1所述的顯示裝置，另包括一第二基板，與該第一基板相對設置，其中該像素結構包括一薄膜電晶體層以及一液晶層，該薄膜電晶體層設置於該液晶層與該第一基板之間，該彩色濾光層設置於該液晶層與該第二基板之間，且該光感測器位於該薄膜電晶體層中。

【第5項】如請求項4所述的顯示裝置，其中該光準直結構設置於該液晶層與該第二基板之間。

【第6項】如請求項1所述的顯示裝置，另包括一第二基板，與該第一基板相對設置，其中該像素結構包括一薄膜電晶體層以及一液晶層，該薄膜電晶體層設置於該液晶層與該第一基板之間，該彩色濾光層設置於該液晶層與該第二基板之間，且該光感測器與該光準直結構位於該液晶層與該第二基板之間。

【第7項】一種指紋辨識晶片，用於在具有像素結構的一顯示裝置中偵測一手指的指紋，該顯示裝置包括一光感測器、一光準直結構、一彩色濾光層以及一黑色矩陣，該光準直結構設置在該光感測器與該手指之間；

其中，該彩色濾光層包括複數個彩色濾光片，該光準直結構和該黑色矩陣的一部分設置在該等彩色濾光片之其中兩者之間，且該光準直結構設置在該黑色矩陣上；

其中，在該顯示裝置的一俯視方向上，該光準直結構的面積大於該光感測器的面積；

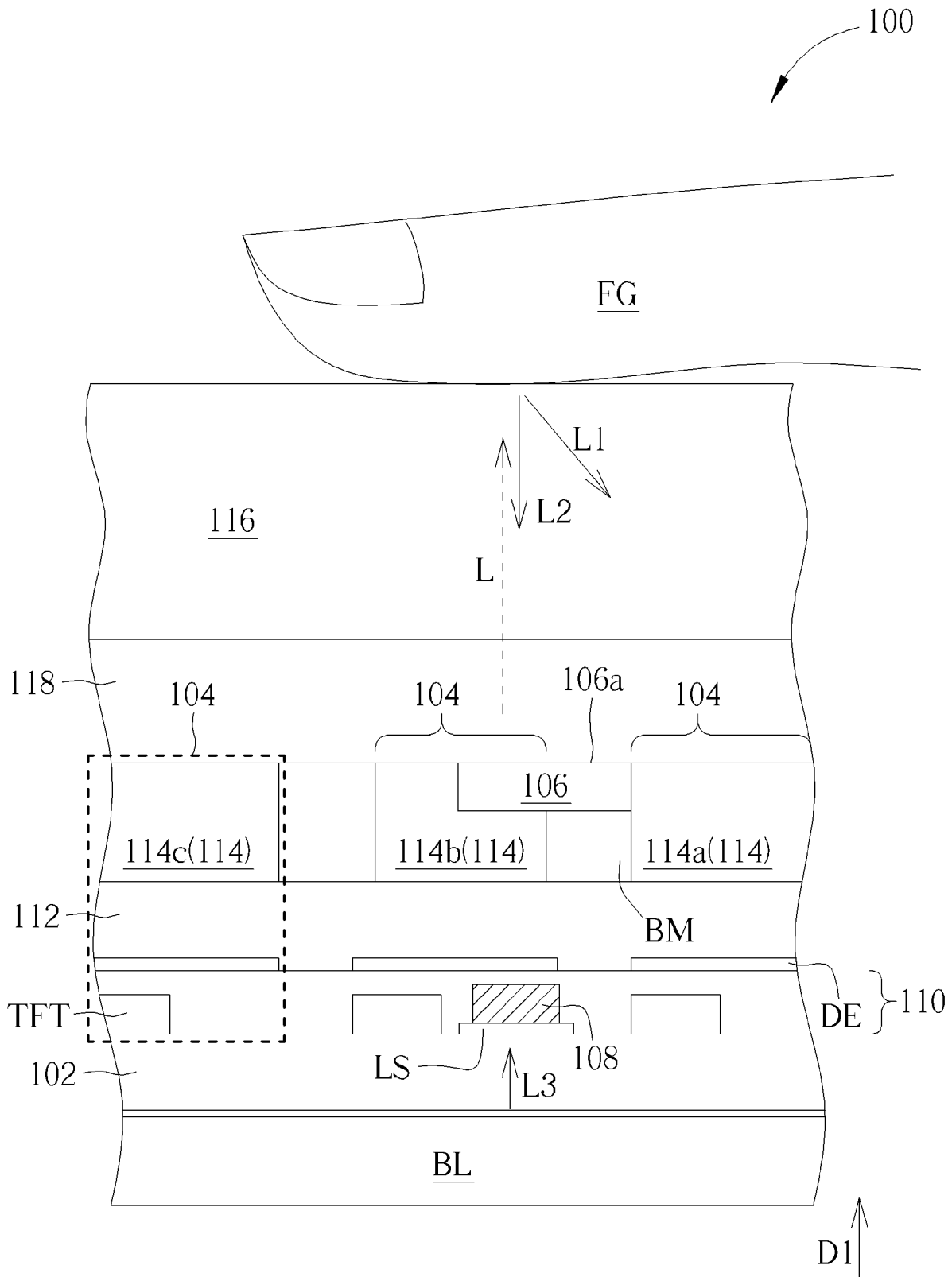
其中，在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構的至少一部分涵蓋於該等彩色濾光片之其中一者中；

其中，該光準直結構包括一多層結構，用以過濾由該手指反射的一反射光；其中，該指紋辨識晶片電連接於該光感測器，利用該過濾後的反射光繪製一指紋圖樣，與一已知指紋圖樣比對，以達到辨識功能。

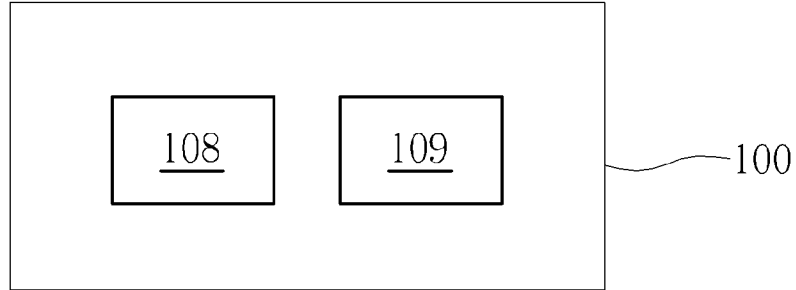
【第8項】 如請求項7所述的指紋辨識晶片，其中在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構與該光感測器重疊，該多層結構包括複數層第一膜層和複數層第二膜層，各該第一膜層與各該第二膜層交替堆疊，且各該第一膜層和各該第二膜層具有不同的折射率。

【第9項】 如請求項7所述的指紋辨識晶片，其中在該顯示裝置的該俯視方向上，該光準直結構與該光感測器重疊，該多層結構包括一第一金屬層、一第三膜層和一第二金屬層，且該第三膜層設置於該第一金屬層與該第二金屬層之間。

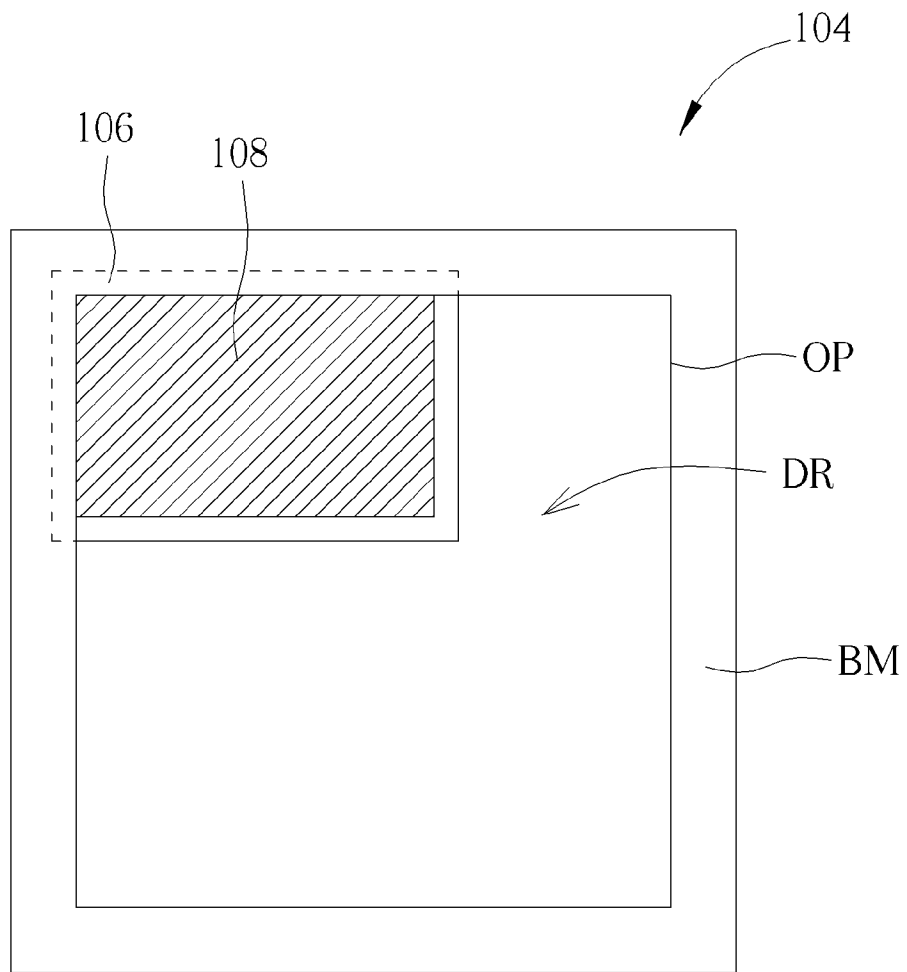
【發明圖式】



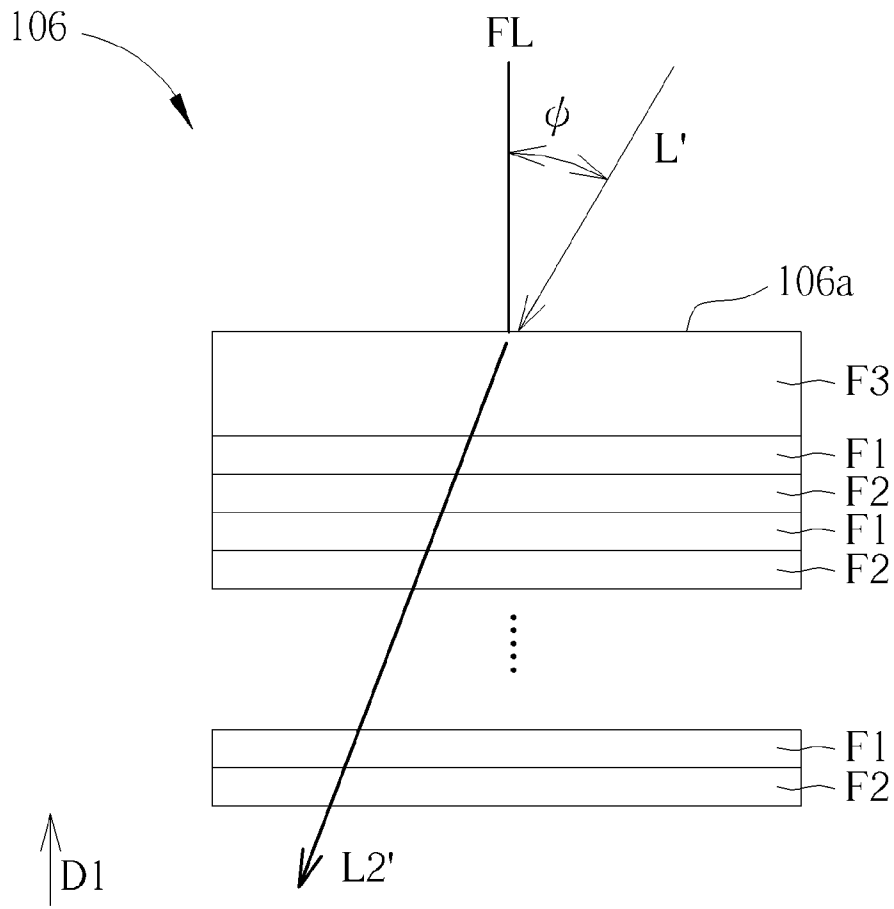
第1圖



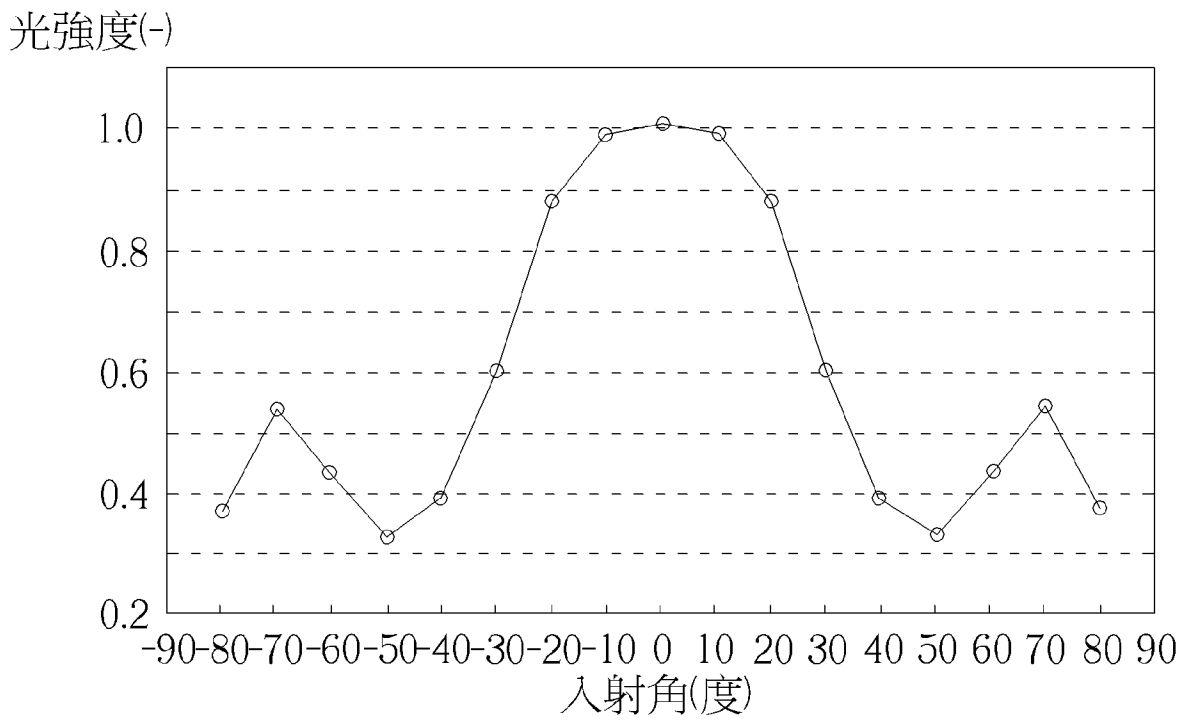
第2圖



第3圖

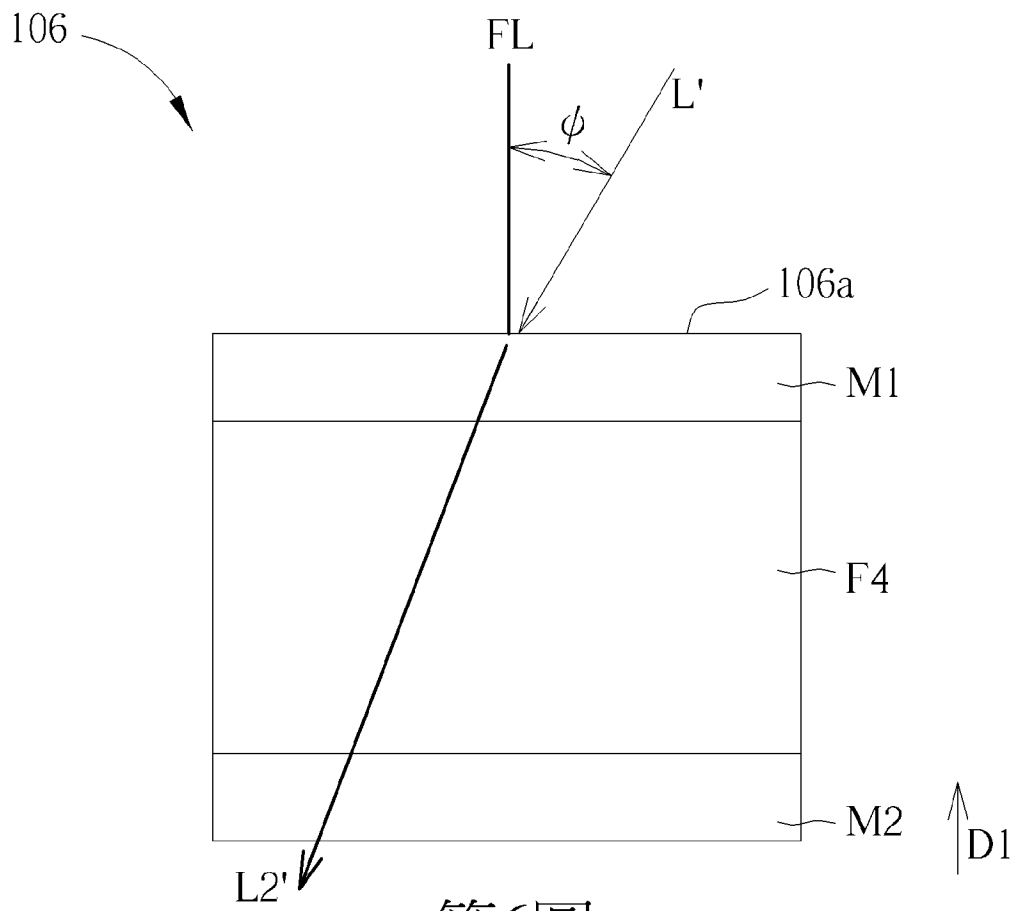


第4圖

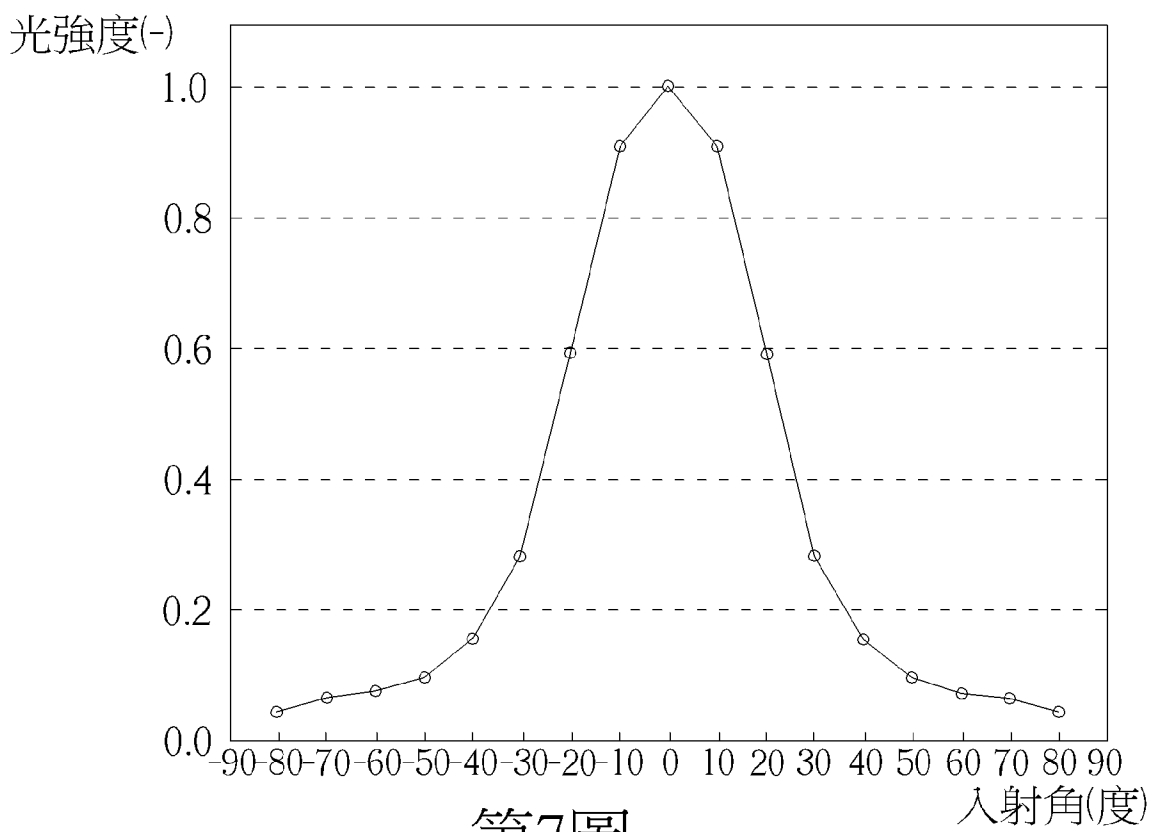


第5圖

第 3 頁，共 12 頁(發明圖式)

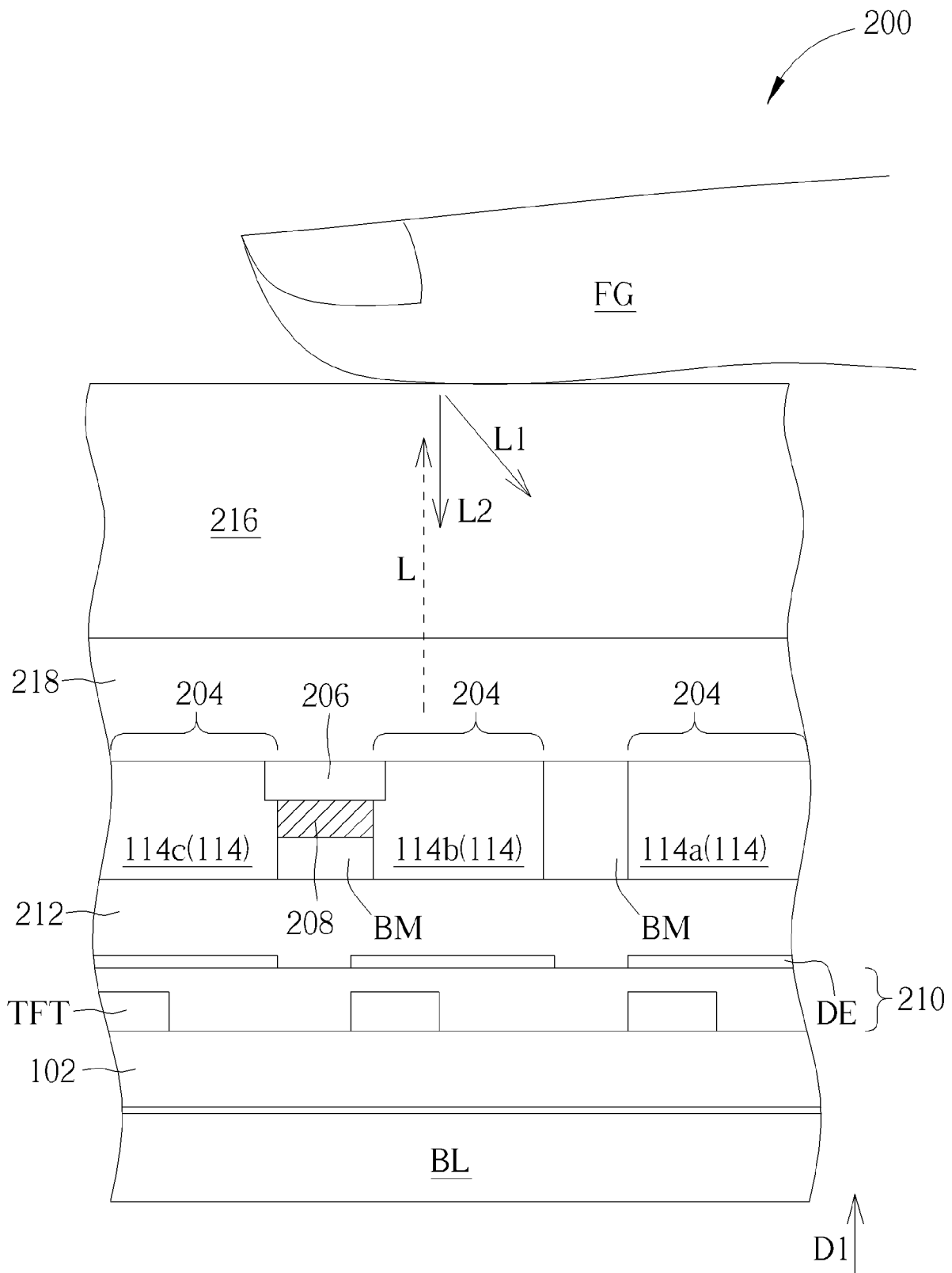


第6圖

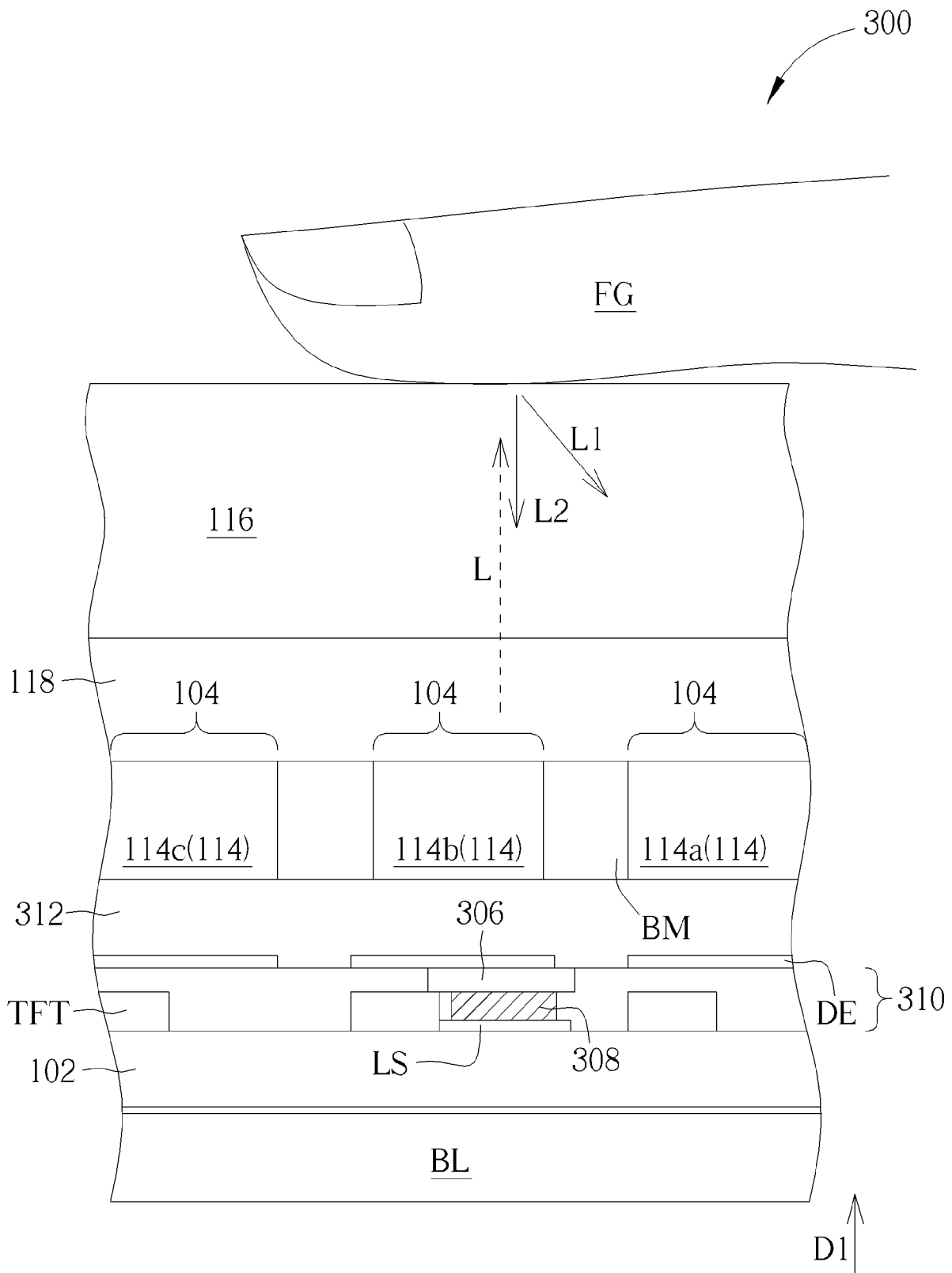


第7圖

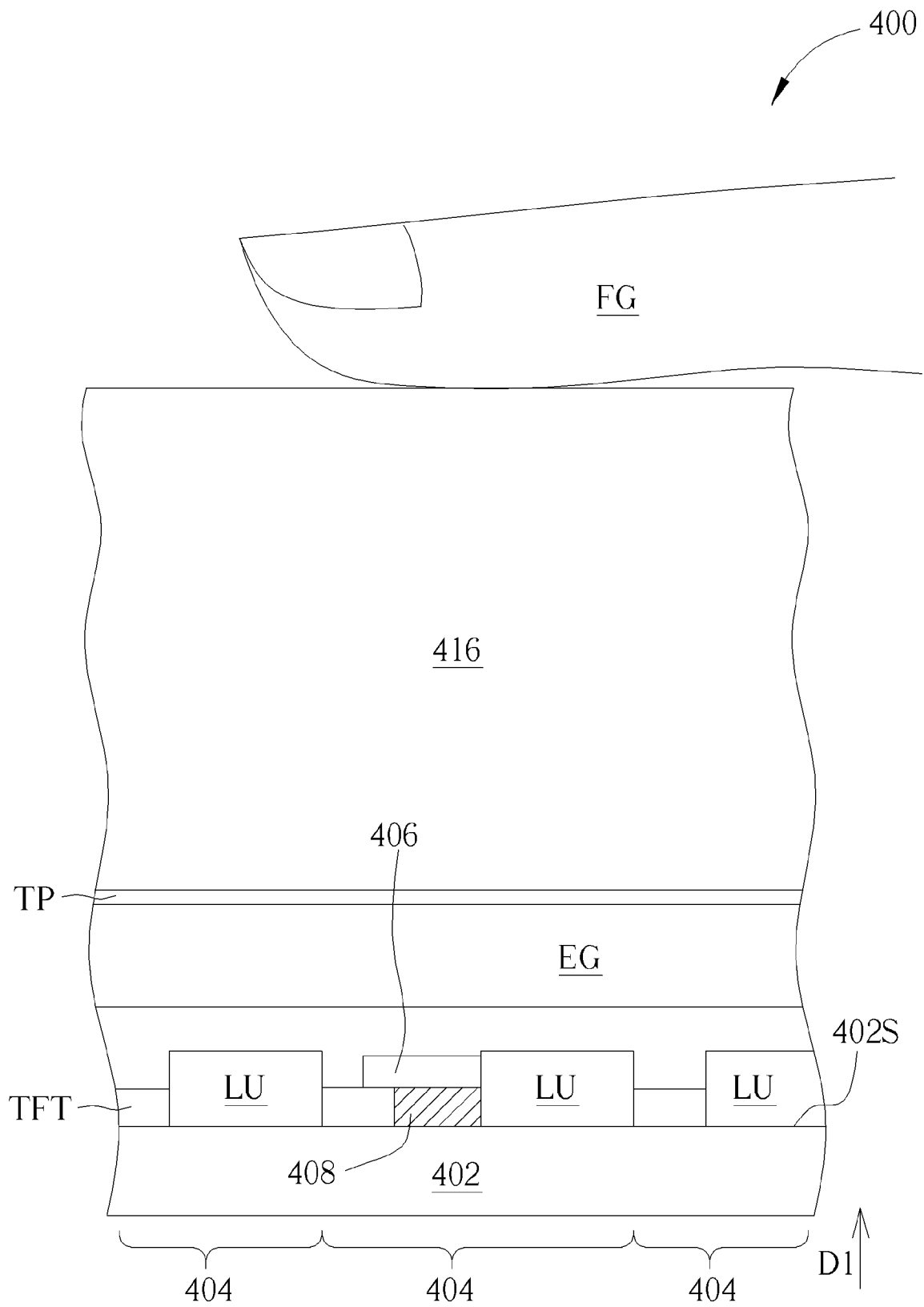
第4頁，共12頁(發明圖式)



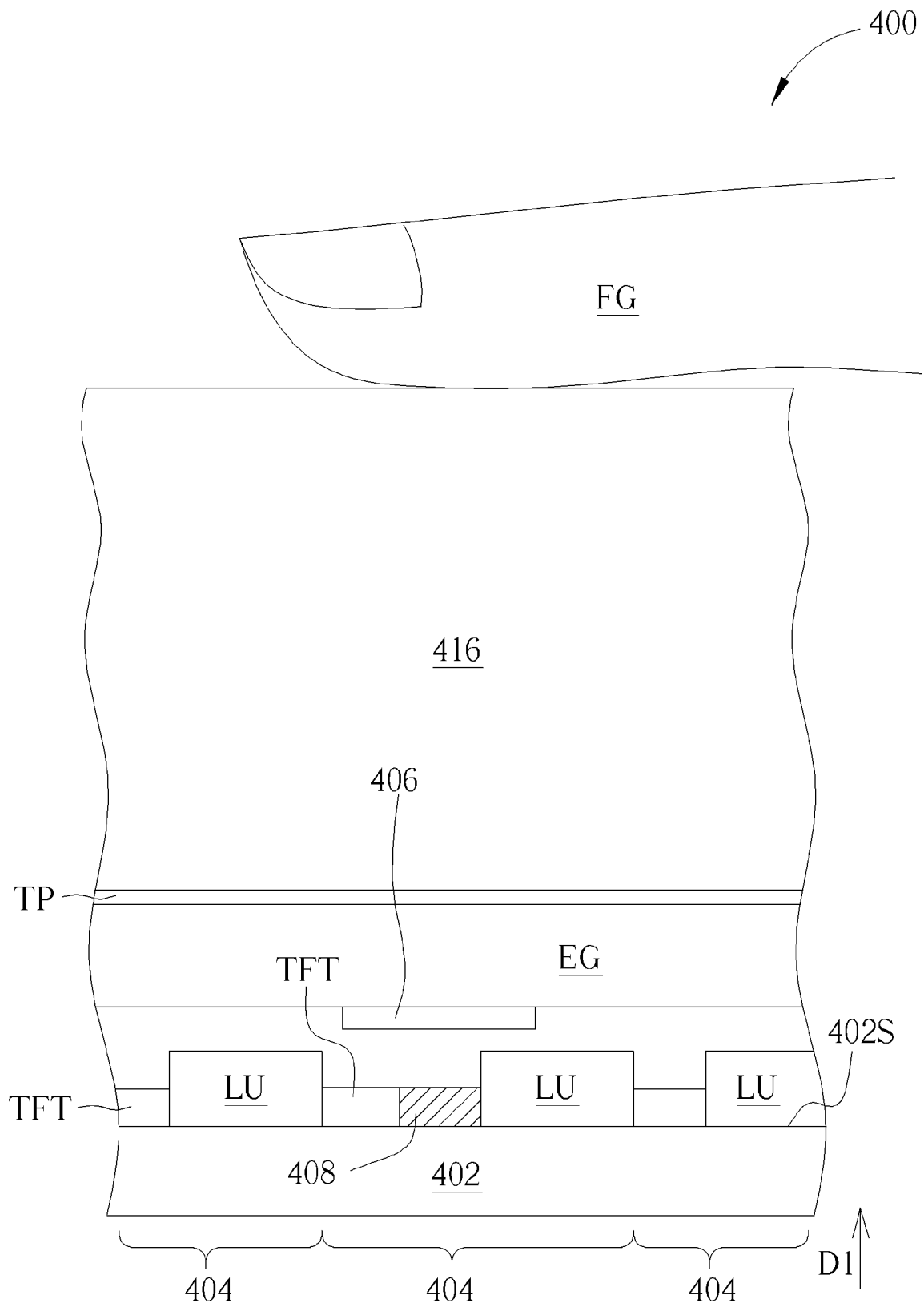
第8圖



第9圖

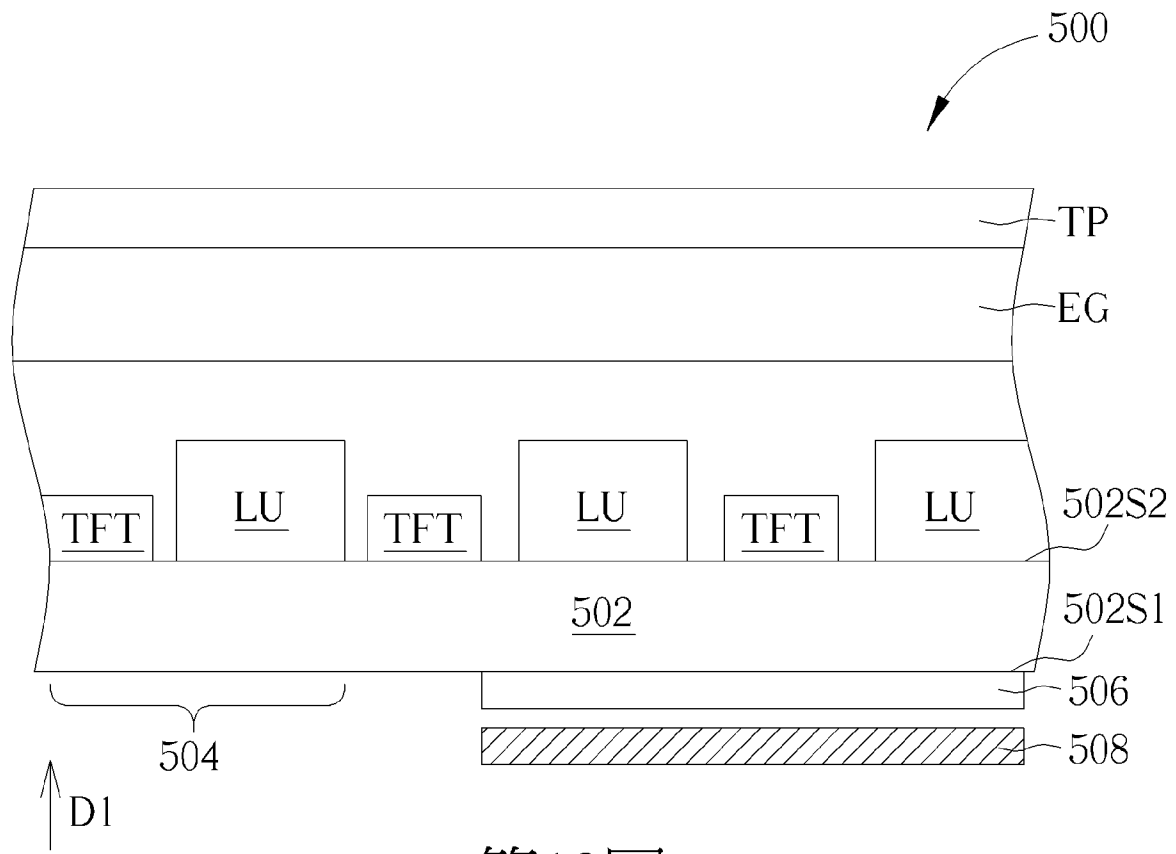


第10圖

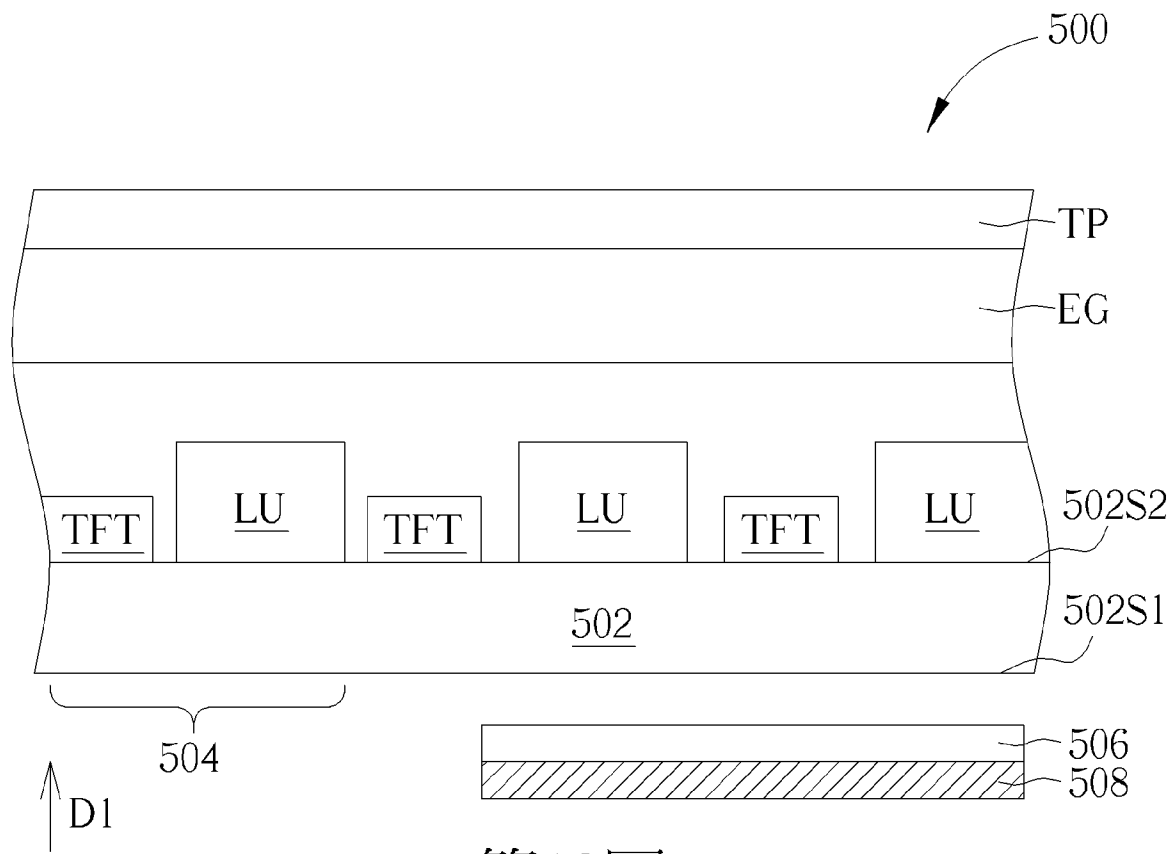


第11圖

第 8 頁，共 12 頁(發明圖式)

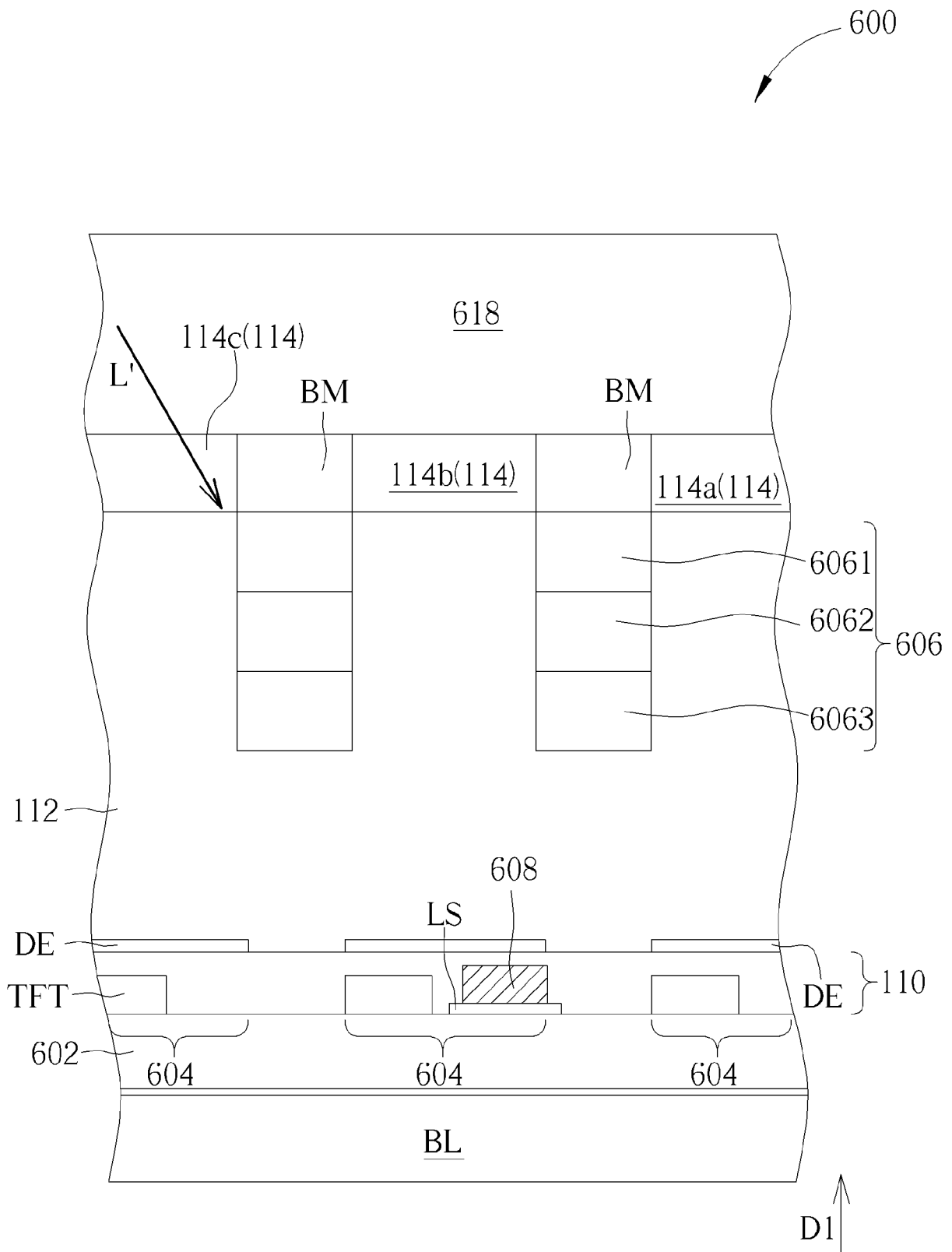


第12圖



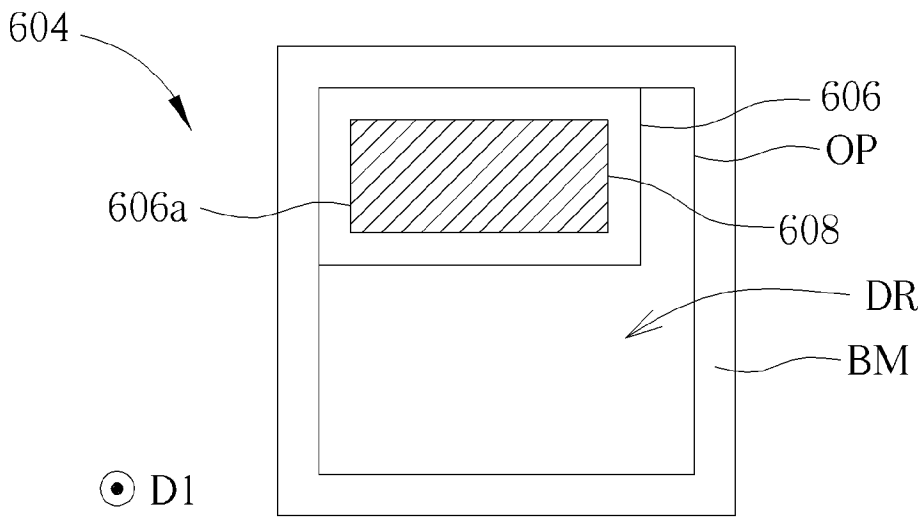
第13圖

第9頁，共12頁(發明圖式)

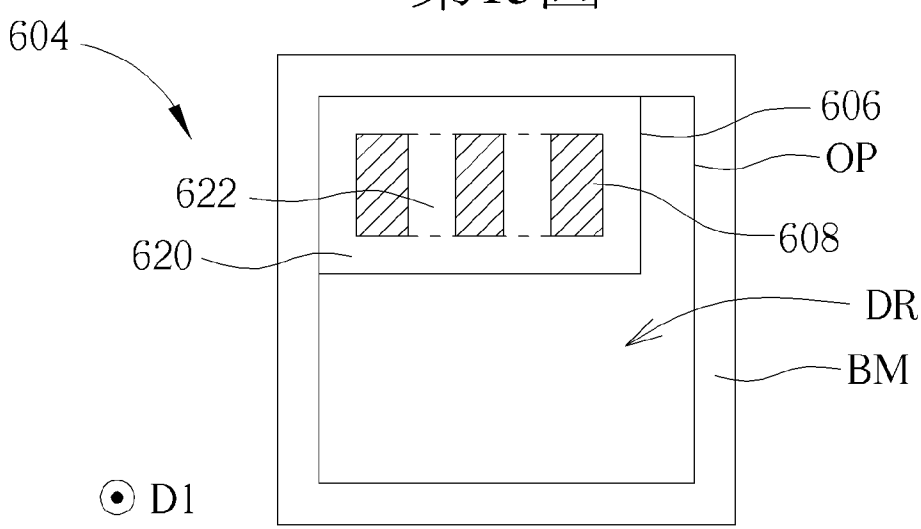


第14圖

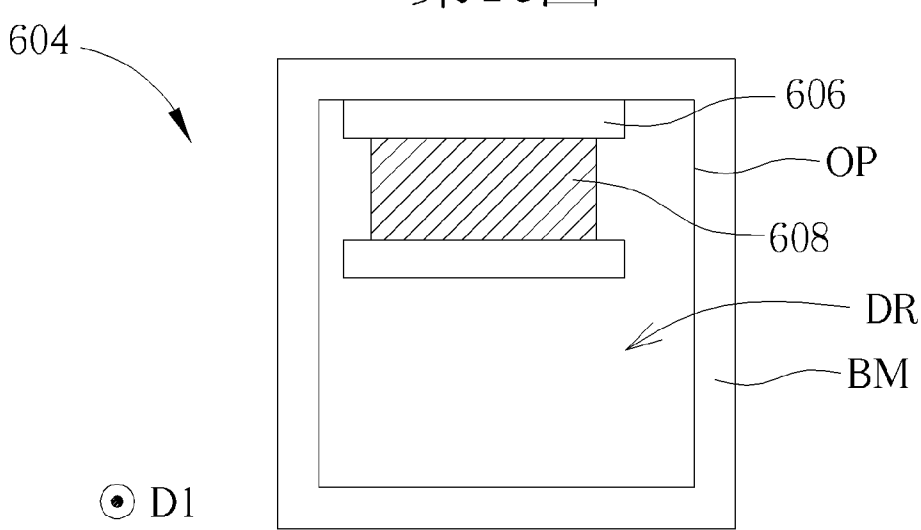
第 10 頁，共 12 頁(發明圖式)



第15圖

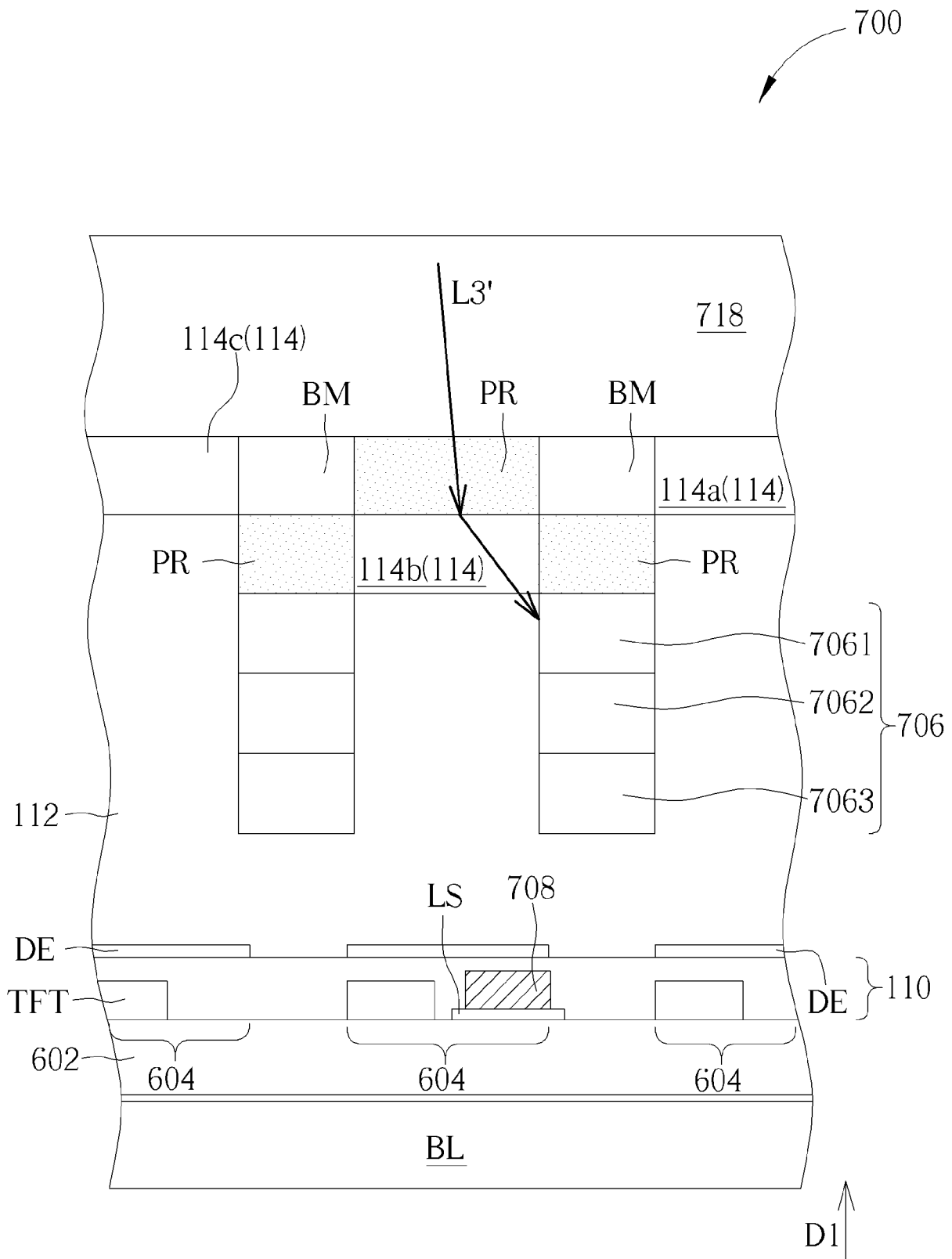


第16圖



第17圖

第 11 頁，共 12 頁(發明圖式)



第18圖

第 12 頁，共 12 頁(發明圖式)