



友達專利迴避報告

指紋感測裝置

FINGERPRINT SENSING DEVICE

指導老師：陳瑞堂

許登傑 | 科技專利與專案管理概論 | 2018/4/7

1、背景

專利名稱：指紋感測裝置 FINGERPRINT SENSING DEVICE

公告號：I614694

公告日：2018/02/11

證書號：I614694

申請日：2016/01/21

申請號：105101865

國際分類號/IPC：G06K-009/00(2006.01)

發明人：謝昊倫 HSIEH, HAO-LUN;
陳敬文 CHEN, CHING-WEN;
林蓉安 LIN, RONG-ANN;
黃明益 HUANG, MING-I;
章鈞 CHUN, CHANG

申請人：友達光電股份有限公司
AU OPTRONICS CORPORATION
新竹市力行二路一號 TW

代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

2、技術內容 (含圖示)

【技術領域】

本發明是有關於一種指紋感測裝置，且特別是有關於一種可在戶外強光源下使用的指紋感測裝置。

【先前技術】

指紋是最佳的生物辨識密碼，具有獨特性。隨著設備與辨識技術趨向成熟及普遍，除了居家防護的進出管制、個人證件、付款系統時的身分認證，或是需要高度管制進出的場所外，近年來，指紋感測裝置亦常見於行動裝置中做為應用辨識。

傳統的指紋感測裝置是利用背光源穿透感光元件而達到手指，其中，手指指紋具有波峰波谷的反射。感光元件接收反射回來的光源而偵測到波峰波谷光源的差異，進而可進行指紋的感測。然而，傳統的指紋感測裝置在戶外強光下，卻會有影像過曝的問題。詳細來說，由於太陽光在 600nm 以上波長的光源，會使穿透手指的光源過高，而造成感光元件光電流過飽和。換言之，若在戶外使用具有傳統指紋感測裝置的行動裝置，則容易造成指紋影像難以讀取。據此，如何解決現有指紋感測裝置在戶外強光源下難以使用之問題為目前所欲研究之主題。

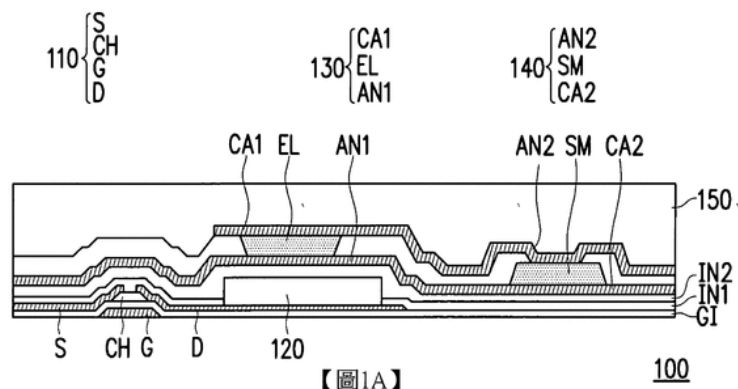
【發明內容】

本發明提供一種指紋感測裝置，可解決傳統指紋感測裝置在戶外強光源下無法使用之問題。

本發明的指紋感測裝置，包括多個感測單元，其中，各感測單元包括：讀取元件、感光元件、發光元件以及二極體。感光元件與讀取元件電性連接。發光元件與感光元件對應設置，且發光元件包括第一陽極、第一陰極以及位於第一陽極以及第一陰極之間的發光層。二極體包括第二陽極以及第二陰極以及位於第二陽極以及第二陰極之間的半導體層。第二陽極與發光元件之第一陰極電性連接，第二陰極與發光元件之第一陽極電性連接。

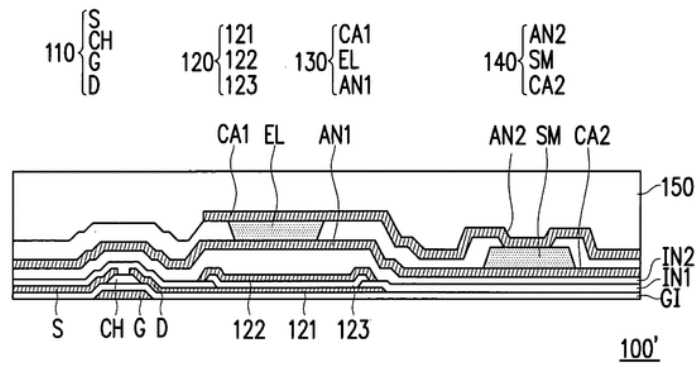
基於上述，由於本發明的指紋感測裝置中，發光元件與感光元件對應設置，且二極體中第二陽極與發光元件之第一陰極電性連接，第二陰極與發光元件之第一陽極電性連接。因此，此種架構的指紋感測裝置可完全阻隔正面光源，改善在太陽光下無法讀取等狀況，並且形成由指紋紋路控制發光元件的發光機制。

為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。



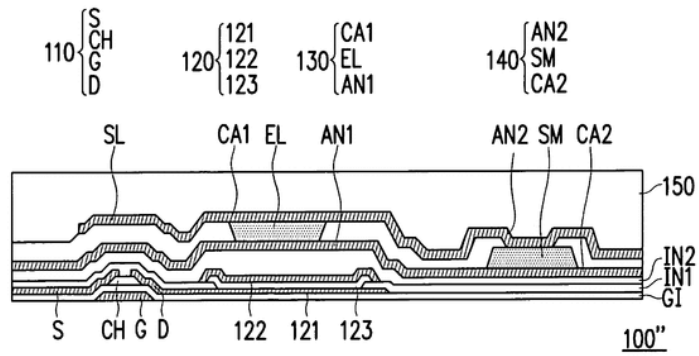
【圖1A】

圖 1A 為本發明一實施例指紋感測裝置之感測單元的剖面示意圖。



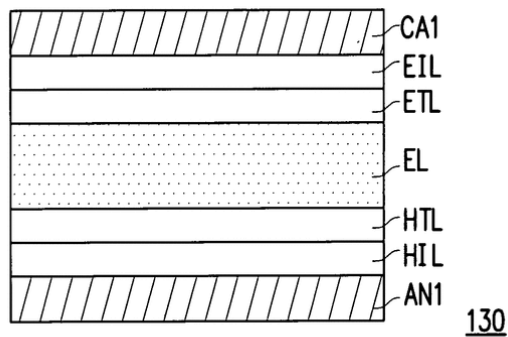
【圖1B】

圖 1B 為圖 1A 指紋感測裝置之感測單元的第二變化實施例。



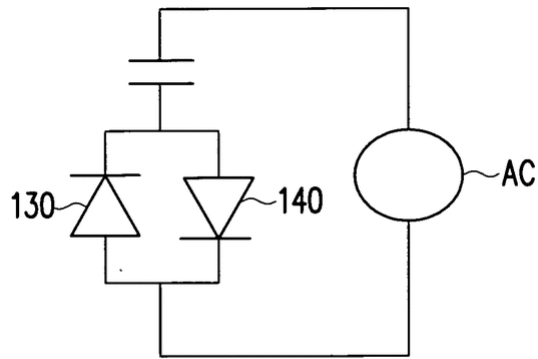
【圖1C】

圖 1C 為圖 1A 指紋感測裝置之感測單元的第三變化實施例。



【圖1D】

圖 1D 為圖 1A 實施例中發光元件的剖面示意圖。



【圖2】

圖 2 為本發明一實施例指紋感測裝置的等效電路圖。

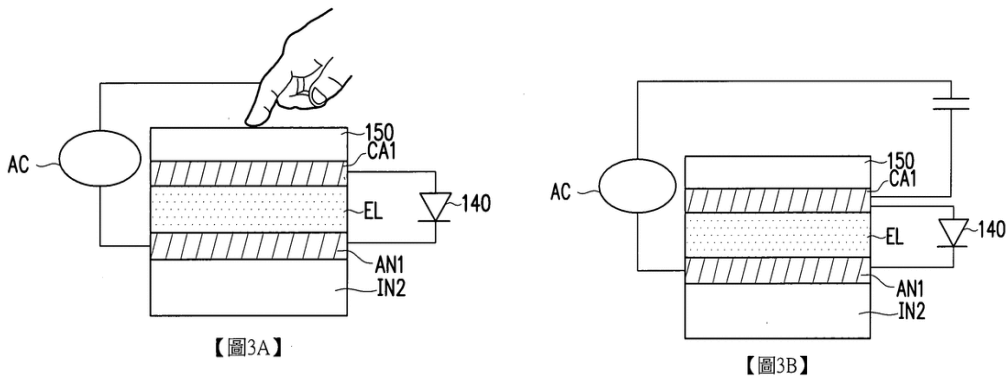
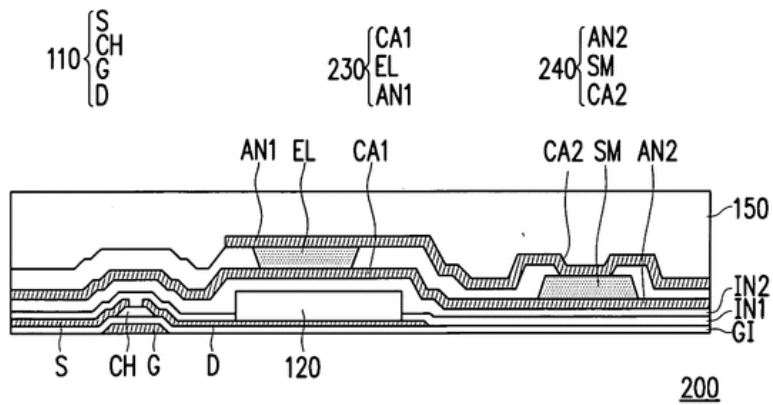
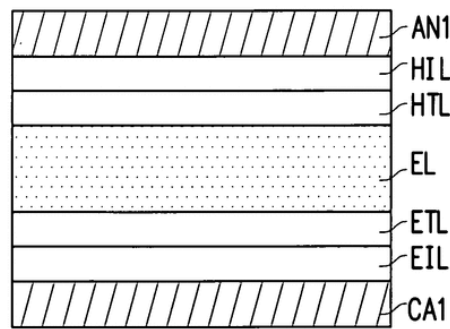


圖 3A 及圖 3B 為本發明一實施例指紋感測裝置的發光機制示意圖。



【圖4A】

圖 4A 為本發明另一實施例指紋感測裝置之感測單元的剖面示意圖。



230

【圖4B】

圖 4B 為圖 4A 實施例中發光元件的剖面示意圖。

【實施方式】

圖 1A 為本發明一實施例指紋感測裝置之感測單元的剖面示意圖。圖 1B 為圖 1A 指紋感測裝置之感測單元的第二變化實施例。圖 1C 為圖 1A 指紋感測裝置之感測單元的第三變化實施例。圖 1D 為圖 1A 實施例中發光元件的剖面示意圖。請同時參考圖 1A、圖 1B、圖 1C 以及圖 1D。在本實施例中，指紋感測裝置包括多個感測單元 100，其中，各感測單元 100 包括讀取元件 110、感光元件 120、發光元件 130、二極體 140 以及封裝層 150。感光元件 120 與讀取元件 110 電性連接。詳細來說，讀取元件 110 為一主動元件，且主動元件包括閘極 G、通道 CH、源極 S 以及汲極 D。閘極 G 位於基板(於此省略繪示)上，且閘極 G 為金屬材料或導電材料，但不限於此。於閘極 G 上可形成閘絕緣層 GI。閘絕緣層 GI 的材質可選自無機材料、有機材料、聚合物、聚亞醯胺或其它合適的材料。

通道層 CH 形成於閘絕緣層 GI 上，且通道層 CH 上方形成有源極 S 以及汲極 D，其中汲極 D 與感光元件 120 電性連接。詳細來說，在本實施例中，汲極 D 可以延伸至感光元件 120 的下方並做為感光元件 120 的下電極。運作時，感光元件 120 用以接收光線，並透過讀取元件 110 對應輸出感測訊號。另外，介電層 IN1 覆蓋讀取元件 110 且介電層 IN2 覆蓋感光元件 120。

在其它變化實施例中，例如圖 1B 的第一變化實施例所示，指紋感測裝置之感測單元 100' 的感光元件 120 可包括與汲極 D 電性連接的下電極 121、上電極 122，並可採用感光富矽介電層 123 於上電極 122 以及下電極 121 之間，以提供良好的光電特性，但本發明不以此為限，且可運用其他習知的感光元件 120。圖 1B 的變化實施例與

圖 1A 的實施例類似，差異僅在於感光元件 120 之說明，因此，相同元件以相同標號表示，且不再重複贅述。

另外，如圖 1C 的第二變化實施例所示，指紋感測裝置之感測單元 100”更可包含一遮光層 SL。遮光層 SL 設置於讀取元件 110 上方，使讀取元件 110 不會受到外界環境光干擾，特別是當讀取元件 110 的通道層 CH 材料為感光材料時，可避免其影響讀取訊號。在一實施例中，可以在製作發光元件 130 時，將 CA1 金屬層延伸至讀取元件 110 上方並做為遮光層 SL，以覆蓋讀取元件 110。圖 1C 的實施例與圖 1B 的實施例類似，差異在於讀取元件 110 上方的遮光層 SL 的說明，因此，相同元件以相同標號表示，且不再重複贅述。

在上述的實施例中，發光元件 130 與感光元件 120 對應設置，且發光元件 130 包括第一陽極 AN1、第一陰極 CA1 以及位於第一陽極 AN1 以及第一陰極 CA1 之間的發光層 EL。發光元件 130 位於感光元件 120 的上方，且發光元件 130 與感光元件 120 為上下堆疊結構。詳細來說，發光元件 130 的垂直投影與感光元件 120 的垂直投影至少部分重疊。於本實施例中，發光元件 130 的發光層 EL 位於第一陽極 AN1 的上方，且第一陰極 CA1 位於發光層 EL 的上方。第一陽極 AN1 是位於發光元件 130 中靠近感光元件 120 的一側，且第一陽極 AN1 的材料為透明導電材料，且例如為氧化銦錫 (Indium Tin Oxide ; ITO)，但不限於此。第一陰極 CA1 是位於發光元件 130 的最上方，做為各感測單元 100 之獨立金屬層，且可用以遮斷太陽光。也就是說，本實施例各感測單元 100 之間的第一陰極 CA1 不互相接觸，且各自為浮動電極。

參考圖 1D，發光元件 130 更包括電子注入層 EIL 位於第一陰極 CA1 與發光層 EL 之間以及電子傳輸層 ETL 位於電子注入層 EIL 與發光層 EL 之間。另外，發光元件 130 更包括電洞注入層 HIL 位於第一陽極 AN1 與發光層 EL 之間以及電洞傳輸層 HTL，位於電洞注入層 HIL 與發光層 EL 之間。接著，請繼續參考圖 1A，二極體 140 包括第二陽極 AN2 以及第二陰極 CA2 以及位於第二陽極 AN2 以及第二陰極 CA2 之間的半導體層 SM。二極體 140 的半導體層 SM 位於第二陰極 CA2 的上方，且第二陽極 AN2 位於半導體層 SM 的上方。更詳細來說，第二陽極 AN2 與發光元件 130 之第一陰極 CA1 電性連接，且第二陰極 CA2 與發光元件 130 之第一陽極 AN1 電性連接。在本實施例中，第一陰極 CA1 與第二陽極 AN2 為同一膜層，且第一陽極 AN1 與第二陰極 CA2 為同一膜層。換句話說，第二陰極 CA2 的材料與第一陽極 AN1 同樣為透明導電材料，且例如為氧化銦錫 (Indium Tin Oxide ; ITO)，但不限於此。另外，第二陽極 AN2 是位於二極體 140 的最上方，且做為各感測單元 100 之獨立金屬層，且可用以遮

斷太陽光。也就是說，本實施例各感測單元 100 之間的第二陽極 AN2 不互相接觸，且各自為浮動電極。

於本實施例中，半導體層 SM 並未特別限制，且可例如包括下文所列舉的四種類型結構。第一種結構為 PIN 二極體，其包括 P-型材料層、N-型材料層以及本徵材料層。P-型材料層與第二陽極 AN2 電性連接，N-型材料層與第二陰極 CA2 電性連接，而本徵材料層位於 P-型材料層與 N-型材料層之間。第二種結構為 PN 二極體，其包括 P-型材料層以及 N-型材料層。P-型材料層與第二陽極 AN2 電性連接且 N-型材料層與第二陰極 CA2 電性連接。第三種結構為 N-i 型二極體，其包括 N-型材料層以及本徵材料層。N-型材料層與第二陰極 CA2 電性連接且本徵材料層與第二陽極 AN2 電性連接。第四種結構為 P-i 型二極體，其包括 P-型材料層以及本徵材料層。P-型材料層與第二陽極 AN2 電性連接且本徵材料層與第二陰極 CA2 電性連接。據此，可依需求而設置適合的結構來做為半導體層 SM。

參考圖 1A、圖 1B、圖 1C，封裝層 150 用以覆蓋讀取元件 110、感光元件 120、發光元件 130 以及二極體 140，其中，封裝層 150 可為透光材料或不透光材料。在圖 1A 至圖 1D 的實施例中，發光元件 130 與二極體 140 不重疊設置。更詳細來說，發光元件 130 與二極體 140 為並聯結構。圖 2 為本發明一實施例指紋感測裝置的等效電路圖。參考圖 2，本實施例之發光元件 130 與二極體 140 為並聯結構，且包括交流驅動電源 AC。此外，本實施例是利用交流驅動電源 AC 驅動等效電容，並將電容與兩顆極性相反且為並聯關係的二極體形成電流迴路。於本實施例中，發光元件 130 為有機發光二極體(OLED)，而二極體 140 為蕭基接觸二極體(Schottky contact Diode)，但不特別以此為限。

接下來，將對本發明實施例一指紋感測裝置的發光機制進行說明。圖 3A 及圖 3B 為本發明一實施例指紋感測裝置的發光機制示意圖。圖 3A 及圖 3B 中的元件是對應於圖 1A 至圖 1D 的感測單元 100、100'、100"，因此，相同元件以相同標號表示，且不予贅述。參考圖 3A，本實施例的指紋感測裝置包括交流驅動電源 AC，其中，交流驅動電源 AC 的一端點與發光元件 130 的第一陽極 AN1 電性連接，而交流驅動電源 AC 的另一端點與手指接觸。當手指按壓指紋感測裝置的封裝層 150 時，則指紋感測裝置可如圖 3B 所示，形成電容以驅動發光元件 130 發光。詳細來說，由於本實施例設置有發光元件 130 以及二極體 140，且兩者為兩顆極性相反的二極體所形成電流迴路，因此，當手指接觸封裝層 150 時，則電容可在交流電狀況下而視同導通。若僅使用單一顆二極體，則無法有效地利用交流電將其導通，以使發光元件 130 發光。

據此，參考上述實施例可得知，由於本實施例的指紋感測裝置不包括背光源，而是利用發光元件 130 做為正面光源進行發光，且發光元件 130 之上電極(第一陰極 CA1) 可用以遮斷太陽光，因此，可完全阻隔外界光源干擾，改善在太陽光下指紋感測裝置無法讀取等狀況。更特別地是，由於本發明之有發光元件 130 以及二極體 140 為相反極性且為並聯結構，且可利用交流電導通，因此，可使得電流能夠藉由指紋波峰處穿透封裝層 150，而形成由指紋紋路控制發光元件 130 的發光機制。

圖 4A 為本發明另一實施例指紋感測裝置之感測單元的剖面示意圖。圖 4B 為圖 4A 實施例中發光元件的剖面示意圖。請同時參考圖 4A 及圖 4B。圖 4A 及圖 4B 的感測單元 200 與圖 1A 的感測單元 100 類似，因此，相同元件以相同標號表示，且不予贅述。圖 4A 及圖 4B 的實施例與圖 1A 的實施例差異在於其發光元件 230 以及二極體 240 中的陰極、陽極之設置位置相反。

詳細來說，參考圖 4A、圖 4B 發光元件 230 的發光層 EL 位於第一陰極 CA1 的上方，且第一陽極 AN1 位於發光層 EL 的上方。換言之，於本實施例中，第一陰極 CA1 是位於發光元件 230 中靠近感光元件 120 的一側，且第一陰極 CA1 的材料為透明導電材料，且例如為氧化銦錫(Indium Tin Oxide ; ITO)，但不限於此。第一陽極 AN1 是位於發光元件 230 的最上方，且做為各感測單元 200 之獨立金屬層，且可用以遮斷太陽光。也就是說，本實施例各感測單元 200 之間的第一陽極 AN1 不互相接觸，且各自為浮動電極。另外，參考圖 4B，此發光元件 230 與圖 1D 的發光元件 130 僅為上下顛倒之結構，因此不在多做說明，且可參考上述進行定義。

於本實施例中，二極體 240 的半導體層 SM 位於第二陽極 AN2 的上方，且第二陰極 CA2 位於半導體層 SM 的上方。更詳細來說，第二陽極 AN2 與發光元件 230 之第一陰極 CA1 電性連接，且第二陰極 CA2 與發光元件 230 之第一陽極 AN1 電性連接。在本實施例中，第一陰極 CA1 與第二陽極 AN2 為同一膜層，且第一陽極 AN1 與第二陰極 CA2 為同一膜層。換句話說，第二陽極 AN2 的材料與，第一陰極 CA1 同樣為透明導電材料，且例如為氧化銦錫(Indium Tin Oxide ; ITO)，但不限於此。另外，第二陰極 CA2 是位於二極體 240 的最上方，且做為各感測單元 200 之獨立金屬層，且可用以遮斷太陽光。也就是說，本實施例各感測單元 200 之間的第二陽極 AN2 不互相接觸，且各自為浮動電極。

另外，圖 4A 及圖 4B 的實施例的電流迴路及發光機制可參考上述圖 2、圖 3A 及圖 3B 進行定義。差異僅在於圖 4A 及圖 4B 的第一陽極 AN1、第一陰極 CA1、第二陽

極 AN2 以及第二陰極 CA2 的位置與前述實施例完全相反。相同地，於本實施例中，由於本實施例的指紋感測裝置不包括背光源，而是利用發光元件 230 做為正面光源進行發光，且發光元件 230 之上電極(第一陽極 AN1)可用以遮斷太陽光，因此，可完全阻隔外界光源干擾，改善在太陽光下指紋感測裝置無法讀取等狀況。更特別地是，由於本發明之有發光元件 230 以及二極體 240 為相反極性且為並聯結構，且可利用交流電導通，因此，可使得電流能夠藉由指紋波峰處穿透封裝層 150，而形成由指紋紋路控制發光元件 230 的發光機制。

綜上所述，本發明利用發光元件之上電極(第一陰極或第一陽極)遮斷太陽光，且運用發光元件當正面光源，因此，可完全阻隔外界光源干擾，改善在太陽光下指紋感測裝置無法讀取等狀況。另外，本發明之發光元件以及二極體為相反極性且為並聯結構，且可利用交流電導通，因此，可使得電流能夠藉由指紋波峰處穿透封裝層，而形成由指紋紋路控制發光元件的發光機制。

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，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

3、相關專利文獻

TWI222033

TWI289926

US2014/0036168A1

US2014/0355846A1

US2015/0078636A1

US2015/0235098A1

US2015/0324570A1

4、專利範圍

- 1.一種指紋感測裝置，包括多個感測單元，其中，各該感測單元包括：一讀取元件；一感光元件，與該讀取元件電性連接；一發光元件，與該感光元件對應設置，且該發光元件包括一第一陽極、一第一陰極以及位於該第一陽極以及該第一陰極之間的一發光層；一二極體，該二極體包括一第二陽極、一第二陰極以及位於該第二陽極以及該第二陰極之間的一半導體層，其中該第二陽極與該發光元件之該第一陰極電性連接，該第二陰極與該發光元件之該第一陽極電性連接；以及一交流驅動電源，該交流驅動電源的一端點與該發光元件的該第一陽極電性連接。
- 2.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該發光元件與該二極體為並聯結構。
- 3.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該發光元件與該二極體不重疊設置。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該第一陰極與該第二陽極為同一膜層，且該第一陽極與該第二陰極為同一膜層。
- 5.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該發光元件位於該感光元件的上方，且該發光元件與該感光元件為上下堆疊結構。
- 6.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中：該發光元件的該發光層位於該第一陽極的上方，且該第一陰極位於該發光層的上方；以及該二極體的該半導體層位於該第二陰極的上方，且該第二陽極位於該半導體層的上方。
- 7.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中：該發光元件的該發光層位於該第一陰極的上方，且該第一陽極位於該發光層的上方；以及該二極體的該半導體層位於該第二陽極的上方，且該第二陰極位於該半導體層的上方。
- 8.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該發光元件更包括：一電子注入層，位於該第一陰極與該發光層之間；一電子傳輸層，位於該電子注入層與該發光層之間；一電洞注入層，位於該第一陽極與該發光層之間；以及一電洞傳輸層，位於該電洞注入層與該發光層之間。
- 9.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該二極體的該半導體層包括：一 P-型材料層，與該第二陽極電性連接；一 N-型材料層，與該第二陰極電性連接；以及一本徵材料層，位於該 P-型材料層與該 N-型材料層之間。

- 10.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該二極體的該半導體層包括：一 P-型材料層，與該第二陽極電性連接；一 N-型材料層，與該第二陰極電性連接。
- 11.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該二極體的該半導體層包括：一 N-型材料層，與該第二陰極電性連接；一本徵材料層，與該第二陽極電性連接。
- 12.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該二極體的該半導體層包括：一 P-型材料層，與該第二陽極電性連接一本徵材料層，與該第二陰極電性連接。
- 13.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該讀取元件為一主動元件，該主動元件包括一閘極、一通道、一源極以及一汲極，其中該汲極與該感光元件電性連接。
- 14.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，更包括一封裝層，覆蓋該讀取元件、該感光元件、該發光元件、該二極體，其中，該封裝層為透光或不透光材料。
- 15.如申請專利範圍第 1 項所述的指紋感測裝置，其中該交流驅動電源的另一端點與手指接觸。

5、可能的破解或迴避方式

於感測單元中新增一壓力感測元件，壓力感測元件將會以受到壓力的多寡，來限制電流導通與否，當手指覆蓋上感測區時，需施加一定的壓力才能使電流導通並使發光元件發光，而單單將手指覆蓋於感測區上將無法使發光元件發光而讀取不到指紋。

6、參考資料

中華民國專利資訊檢索系統 - 指紋感測裝置 FINGERPRINT SENSING DEVICE