

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光偵測器及其製造方法，且特別是有關於一種有機光偵測器以及有機光偵測器與有機薄膜電晶體（organic thin film transistor, OTFT）的製造方法。

【先前技術】

光偵測器因使用材質的不同可分為無機光偵測器與有機光偵測器。無機光偵測器已廣泛地被運用於各處，例如電荷耦合元件（charge-coupled device, CCD）、互補式金屬氧化半導體（complementary metal-oxide semiconductor, CMOS）感測元件等。相對於無機光偵測器，有機光偵測器具有更優於無機光偵測器之特性，例如可撓曲、製程溫度較低等。

圖 1 為習知一種有機光偵測器之剖面示意圖。請參照圖 1，有機光偵測器 100 包括透明基板 110、一陽極 120、一有機層 130、一阻擋層 140 以及一陰極 150。當帶有足夠能量的光子由基板 110 進入有機層 130，有機層 130 會吸收光子，形成電子-電洞對（electron-hole pair）。電子-電洞對中之電洞會向陰極 150 移動，而電子會向陽極 120 移動，因此產生光電流，偵測此光電流即可得知有無光線進入有機層 130。

有機光偵測器若要偵測到光線，入射光線必需要進入有機層以產生光電流，若有機層的可受光面積愈大，則有

機光偵測器的靈敏度就愈高。因此，如何增加受光面積來提升有機光偵測器的效能已經成為重要的課題。

【發明內容】

本發明之目的是提供一種有機光偵測器，其具有較大的受光面積。

本發明之另一目的是提供一種有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，以同時形成有機光偵測器與有機薄膜電晶體。

為達上述或是其他目的，本發明提出一種有機光偵測器，包括一基板、一第一電極、一絕緣層(insulation layer)、一有機層以及一第二電極。第一電極配置於基板上。絕緣層配置於第一電極上。有機層配置於基板及絕緣層上，並覆蓋絕緣層及第一電極的側面。第二電極配置於有機層上，且位於絕緣層上方。

在本發明之一實施例中，上述第一電極為陽極，而第二電極為陰極。

在本發明之一實施例中，上述第一電極為陰極，而第二電極為陽極。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為透明電極。

在本發明之一實施例中，上述第二電極的材質包括銦錫氧化物(indium tin oxide, ITO)。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為金屬電極，且第二電極的厚度小於 100 奈米(nanometer)。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為金屬電極。

在本發明之一實施例中，上述第一電極為金屬電極。

在本發明之一實施例中，上述有機層的材質包括並五苯(pentacene)。

在本發明之一實施例中，上述絕緣層的材質包括氧化矽、氮化矽或二氧化矽。

為達上述或是其他目的，本發明提出一種有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，包括下列步驟：首先，在一基板上形成一第一電極與一閘極(gate)。接著，在第一電極上形成一第一絕緣層，並在閘極上形成一第二絕緣層，其中第二絕緣層更覆蓋閘極的側面。之後，在基板及第一絕緣層上形成一第一有機層，並在第二絕緣層上形成一第二有機層，其中第一有機層更覆蓋第一絕緣層及第一電極的側面。然後，在第一有機層上形成一第二電極，並在第二有機層上形成一源極/汲極(source/drain)，其中第二電極是位於第一絕緣層上方。

在本發明之一實施例中，上述第一電極為陽極，而第二電極為陰極。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為透明電極。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為金屬電極，且第二電極的厚度小於 100 奈米。

在本發明之一實施例中，上述第二電極為金屬電極。

在本發明之一實施例中，上述第一電極為金屬電極。

在本發明之一實施例中，上述第一有機層與第二有機

層的材質包括並五苯(pentacene)。

在本發明之一實施例中，上述第一絕緣層與第二絕緣層的材質包括氧化矽、氮化矽或二氧化矽。

本發明之有機光偵測器因有機層覆蓋絕緣層的側面及第一電極的側面，因此受光面積較大，具有較佳的靈敏度。此外，本發明之有機光偵測器的製程可與有機薄膜電晶體的製程整合，所以能同時形成有機光偵測器與有機薄膜電晶體，如此可節省生產成本。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

第一實施例

圖 2 為本發明第一實施例之有機光偵測器的剖面示意圖。請參照圖 2，有機光偵測器 200 包括一基板 210、一第一電極 220、一絕緣層 230、一有機層 240 以及一第二電極 250。第一電極 220 配置於基板 210 上。絕緣層 230 配置於第一電極 220 上。有機層 240 配置於基板 210 及絕緣層 230 上，並覆蓋絕緣層 230 及第一電極 220 的側面。第二電極 250 配置於有機層 240 上，且位於絕緣層 230 上方。

承上述，當光線射入有機光偵測器 200 時，有機層 240 會吸收光子，形成電子-電洞對。電子和電洞會受第一電極 220 和第二電極 250 的電場影響，而分別向第一電極 220

與第二電極 250 其中之一移動。更詳細地說，當第一電極 220 為陽極而第二電極 250 為陰極時，則電洞會向第二電極 250 移動，電子會向第一電極 220 移動；當第一電極 220 為陰極而第二電極 250 為陽極時，則電子會向第二電極 250 移動，電洞會向第一電極 220 移動。電子與電洞的移動會產生光電流，偵測此光電流即可得照射到有機層 240 上之光線的強度。

由於有機層 240 覆蓋了絕緣層 230 的側面及第一電極 220 的側面，且第一電極 220 和有機層 240 之間設有絕緣層 230，所以有機層 240 受光後所產生的光電流會經由區域 A2、A3 而流動於第一電極 220 與第二電極 250 之間。由於有機層 240 位在區域 A2、A3 的部分均可受光，故本實施例之有機光偵測器 200 的受光面積較大，如此可提高靈敏度。此外，在本實施例中可藉由調整絕緣層 230 的厚度以控制電子及電洞的傳輸路徑的長短，以調整有機光偵測器 200 的性能。

上述有機光偵測器 200 中，當第一電極 220 為陽極，而第二電極 250 為陰極時，第一電極 220 和第二電極 250 可為金屬電極，且第一電極 220 之材質的功函數 (work function) 大於第二電極 250 之材質的功函數。舉例來說，第一電極 220 的材質可為金，而第二電極 250 的材質可為鋁或銀。此外，為了更進一步增加有機光偵測器 200 受光面積，第二電極 250 可為透明電極，如此有機層 240 位在區域 A1 的部分亦可受光。上述之透明電極例如為厚度小

於 100 奈米的金屬電極。

承上述，當第一電極 220 為陰極，而第二電極 250 為陽極時，第一電極 220 和第二電極 250 可為金屬電極，且第二電極 250 之材質的功函數大於第一電極 220 之材質的功函數。此外，為了進一步增加有機光偵測器 200 的受光面積，第二電極 250 可為透明電極，如此有機層 240 位在區域 A1 的部分亦可受光。在此，透明電極例如為厚度小於 100 奈米的金屬電極或是利用透明材質，如銦錫氧化物等所形成的電極。

此外，基板 210 的材質例如為二氧化矽，有機層 240 的材質例如為並五苯，而絕緣層 230 的材質例如為氧化矽、氮化矽或二氧化矽等，但不限於此。

上述有機光偵測器 200 可應用於有機薄膜電晶體陣列基板中。更詳細地說，由於有機薄膜電晶體受到光線照射時會產生光電流，而使有機薄膜電晶體之汲極電流對汲極電壓的特性被改變，並造成光漏電流(photo-leakage current)的現象。為了改善上述情形，可將有機光偵測器 200 配置於有機薄膜電晶體陣列基板之周圍，或在每一個有機薄膜電晶體旁配置一有機光偵測器 200。如此，可利用有機光偵測器 200 偵測入射光線的強度，而有機薄膜電晶體陣列基板的週邊電路可根據有機光偵測器 200 的偵測結果來對有機薄膜電晶體之汲極電流對汲極電壓特性進行補償，進而改善光漏電流的問題。

值得一提的是，本實施例之有機光偵測器 200 可與有

機薄膜電晶體一起製造，以下將以一實施例介紹本發明之有機光偵測器與有機薄膜電晶體之製造方法。

第二實施例

圖 3A 至圖 3D 為本發明第二實施例之有機光偵測器與有機薄膜電晶體製造流程示意圖。需先說明的是，在第二實施例與第一實施例中，相同或相似的元件標號代表相同或相似的元件。

本實施例之有機光偵測器與有機薄膜電晶體製造方法包括下列步驟：首先，如圖 3A 所示，在基板 410 上形成第一電極 420 與閘極 310。形成第一電極 420 與閘極 310 之方法可用一般之微影蝕刻製程，亦即在基板 410 上沈積一薄膜（未繪示），之後再圖案化此薄膜以形成第一電極 420 與閘極 310。此外，基板 410 的材質例如為二氧化矽，而第一電極 420 與閘極 310 的材質例如為金屬，此金屬可為金，但不以此為限。此外，第一電極 420 例如是作為陽極。

接下來，如圖 3B 所示，在第一電極 420 上形成第一絕緣層 430，並在閘極 310 上形成第二絕緣層 320，且使第二絕緣層 320 覆蓋在閘極 310 的側面。第一絕緣層 430 及第二絕緣層 320 之形成方法例如是先形成絕緣材質層，之後再圖案化此絕緣材質層以形成第一絕緣層 430 及第二絕緣層 320。此外，第一絕緣層 430 及第二絕緣層 320 的材質例如為氧化矽、氮化矽或二氧化矽等。

然後，如圖 3C 所示，在基板 410 及第一絕緣層 430

上形成第一有機層 440，並在第二絕緣層 320 上形成第二有機層 330，且使第一有機層 440 覆蓋第一絕緣層 430 及第一電極 420 的側面。第一有機層 440 及第二有機層 330 的形成方法例如是先基板 410 上加上圖案化遮罩，再進行有機薄膜沈積以形成圖案化之第一有機層 440 及第二有機層 330。在本實施例中，亦可先以薄膜沈積法形成一層有機薄膜，再以有機溶劑圖案化此有機薄膜以形成第一有機層 440 及第二有機層 330。此外，第一有機層 440 及第二有機層 330 的材質例如為並五苯。

之後，如圖 3D 所示，在第一有機層 440 上形成第二電極 450，並在第二有機層 330 上形成源極/汲極 340，且使第二電極 450 位於第一絕緣層 430 的上方。第二電極 450 與源極/汲極 340 的形成方法可用一般之微影蝕刻製程。此外，第二電極 450 與源極/汲極 340 的材質可為金屬，如銀或鋁等，但不以此為限。此第二電極 450 例如是用以做為陰極。此外，為了更進一步增加受光面積，可使第二電極 450 的厚度小於 100 奈米，如此第二電極 450 即具有透光的效果。

由於上述製造方法將有機光偵測器的製程與有機薄膜電晶體的製程整合，因此能同時形成有機光偵測器與有機薄膜電晶體，以節省生產成本。

綜上所述，本發明至少具有以下優點：

1. 本發明之有機光偵測器因有機層覆蓋絕緣結構的側面及第一電極的側面，因此受光面積較大，具有較佳的靈

敏度。

2.藉由調整絕緣層的厚度可控制電子及電洞的傳輸路徑的長短，以調整有機光偵測器的性能。

3.有機光偵測器的製程可與有機薄膜電晶體的製程整合，以同時形成有機光偵測器與有機薄膜電晶體，如此可節省生產成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，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，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，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。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知一種有機光偵測器之剖面示意圖。

圖 2 為本發明第一實施例之有機光偵測器的剖面示意圖。

圖 3A 至圖 3D 為本發明第二實施例之有機光偵測器與有機薄膜電晶體製造流程示意圖。

【主要元件符號說明】

100、200：有機光偵測器

110、210、410：基板

120：陽極

130：有機層

- 140：阻擋層
- 150：陰極
- 220、420：第一電極
- 230：絕緣層
- 240：有機層
- 250、450：第二電極
- 300：有機薄膜電晶體
- 310：閘極
- 320：第二絕緣層
- 330：第二有機層
- 340：源極/汲極
- 430：第一絕緣層
- 440：第一有機層
- A1、A2、A3：區域

五、中文發明摘要：

一種有機光偵測器，包括一基板、一第一電極、一絕緣層、一有機層以及一第二電極。第一電極配置於基板上。絕緣層配置於第一電極上。有機層配置於基板及絕緣層上，並覆蓋絕緣層的側面及第一電極的側面。第二電極配置於有機層上，且位於絕緣層上方。

六、英文發明摘要：

An organic photodetector includes a substrate, a first electrode, an insulation layer, an organic layer, and a second electrode is provided. The first electrode is disposed on the substrate. The insulation layer is disposed on the first electrode. The organic layer is disposed on the substrate and the insulation layer, covers the insulation layer and the side surfaces of the first electrode. The second electrode is disposed on the organic layer and is disposed above the insulation layer.

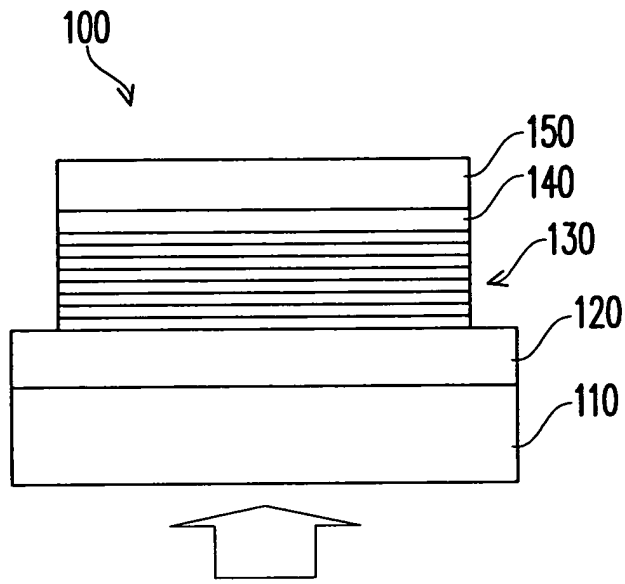


圖 1

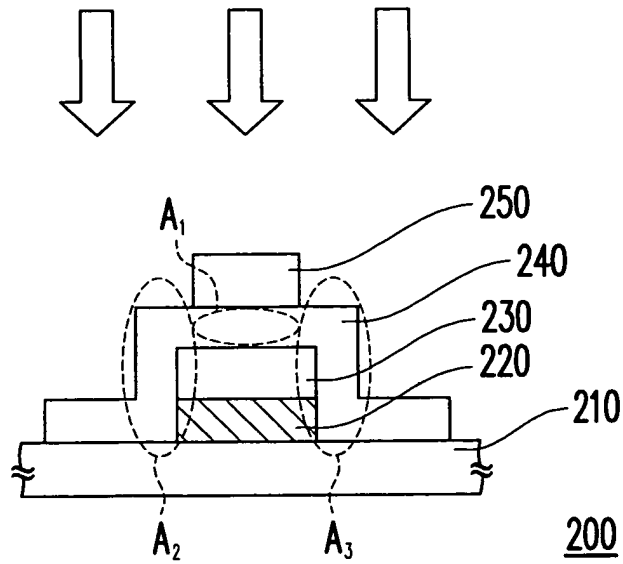


圖 2

21689TW_W

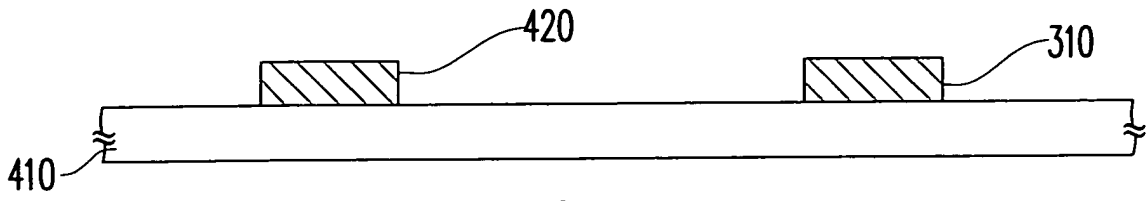


圖 3A

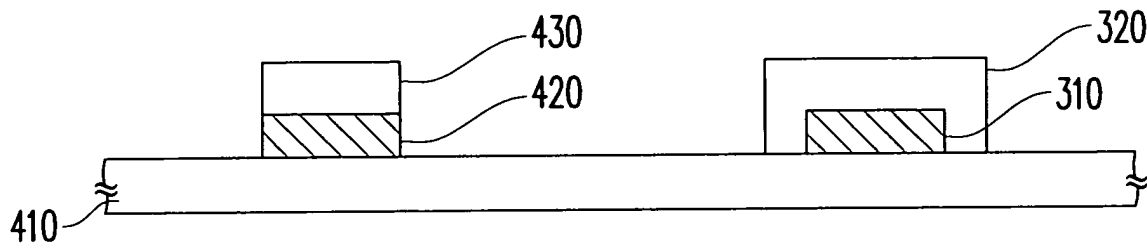


圖 3B

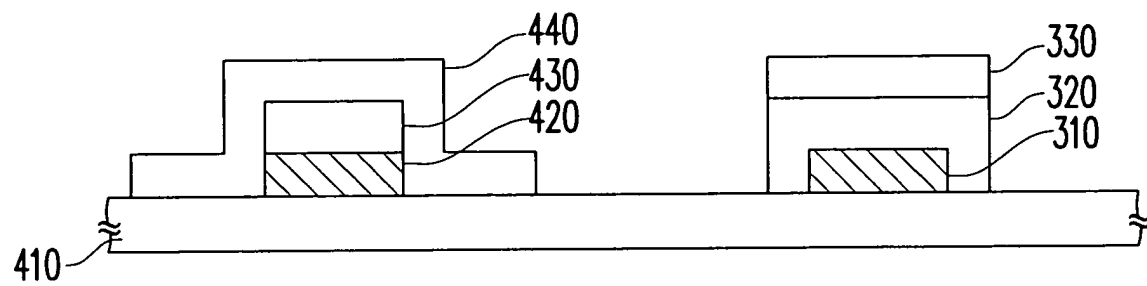


圖 3C

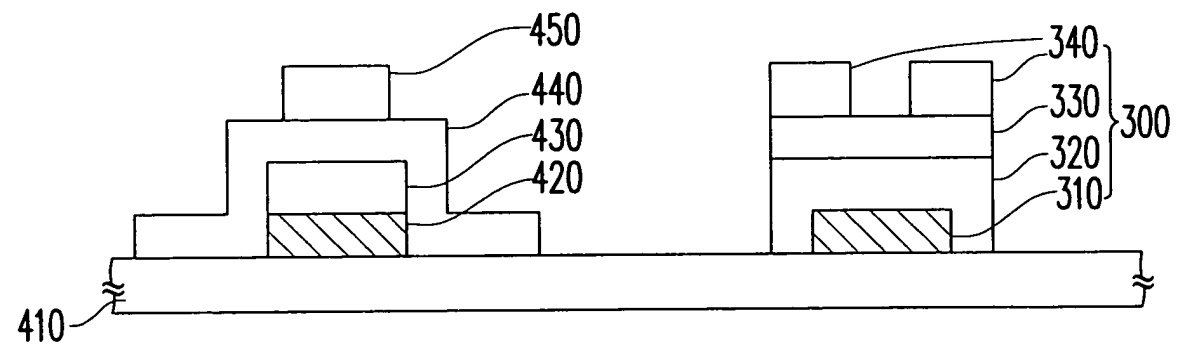


圖 3D

七、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 2

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

200：有機光偵測器

210：基板

220：第一電極

230：絕緣層

240：有機層

250：第二電極

A1、A2、A3：區域

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

公告本

100年4月2日修正替換頁

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：96116120

※申請日期：96.5.7

※IPC 分類：H01L 5/42 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機光偵測器及有機光偵測器與有機薄膜電晶體的
製造方法 / ORGANIC PHOTODETECTOR AND
FABRICATING METHOD OF ORGANIC
PHOTODETECTOR AND ORGANIC THIN FILM
TRANSISTOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

中華映管股份有限公司/CHUNGHWA PICTURE TUBES, LTD.

代表人：(中文/英文) 林蔚山/WEI-SHAN LIN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣八德市和平路 1127 號/1127, HEPING RD., BADE CITY,
TAOYUAN, TAIWAN

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 3 人)

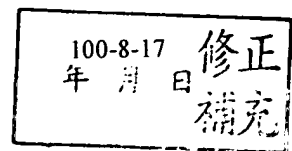
姓名：(中文/英文)

1. 張資岳 / CHANG TZU-YUEH

2. 李柏聰 / LEE PO-TSUNG

3. 陳思元 / CHEN SZU-YUAN

國籍：(中文/英文) 1-3 中華民國/TW



十、申請專利範圍：

1.一種有機光偵測器，包括：

一基板；

一第一電極，配置於該基板上；

一絕緣層，配置於該第一電極上；

一有機層，配置於該基板及該絕緣層上並覆蓋該絕緣層及該第一電極的側面；以及

一第二電極，配置於該有機層上，且位於該絕緣層上方。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第一電極為陽極，而該第二電極為陰極。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第一電極為陰極，而該第二電極為陽極。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第二電極為透明電極。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之有機光偵測器，其中該第二電極的材質包括銦錫氧化物。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第二電極為金屬電極，且該第二電極的厚度小於 100 奈米。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第二電極為金屬電極。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該第一電極為金屬電極。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該有機層的材質包括並五苯(pentacene)。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之有機光偵測器，其中該絕緣層的材質包括氧化矽、氮化矽或二氧化矽。

11.一種有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，包括：

在一基板上形成一第一電極與一閘極；

在該第一電極上形成一第一絕緣層，並在該閘極上形成一第二絕緣層，其中該第二絕緣層更覆蓋該閘極的側面；

在該基板及該第一絕緣層上形成一第一有機層，並在該第二絕緣層上形成一第二有機層，其中該第一有機層更覆蓋該第一絕緣層及該第一電極的側面；以及

在該第一有機層上形成一第二電極，並在該第二有機層上形成一源極/汲極，其中該第二電極是位於該第一絕緣層上方。

12.如申請專利範圍第 11 項之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第一電極為陽極，而該第二電極為陰極。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第二電極為透明電極。

14.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第二電極為金屬電極，且該第二電極的厚度小於 100 奈米。

15.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有

機薄膜電晶體的製造方法，其中該第二電極為金屬電極。

16.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第一電極為金屬電極。

17.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第一有機層與該第二有機層的材質包括並五苯(pentacene)。

18.如申請專利範圍第 11 項所述之有機光偵測器與有機薄膜電晶體的製造方法，其中該第一絕緣層與該第二絕緣層的材質包括氧化矽、氮化矽或二氧化矽。