



(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 I669835 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：107134832

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 25 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/36 (2010.01)**

(30)優先權：2012/07/05 日本 2012-151158

(71)申請人：日商半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY  
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2001/0040645A1

US 2010/0013745A1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：13 共 58 頁

(54)名稱

發光裝置

LIGHT-EMITTING DEVICE

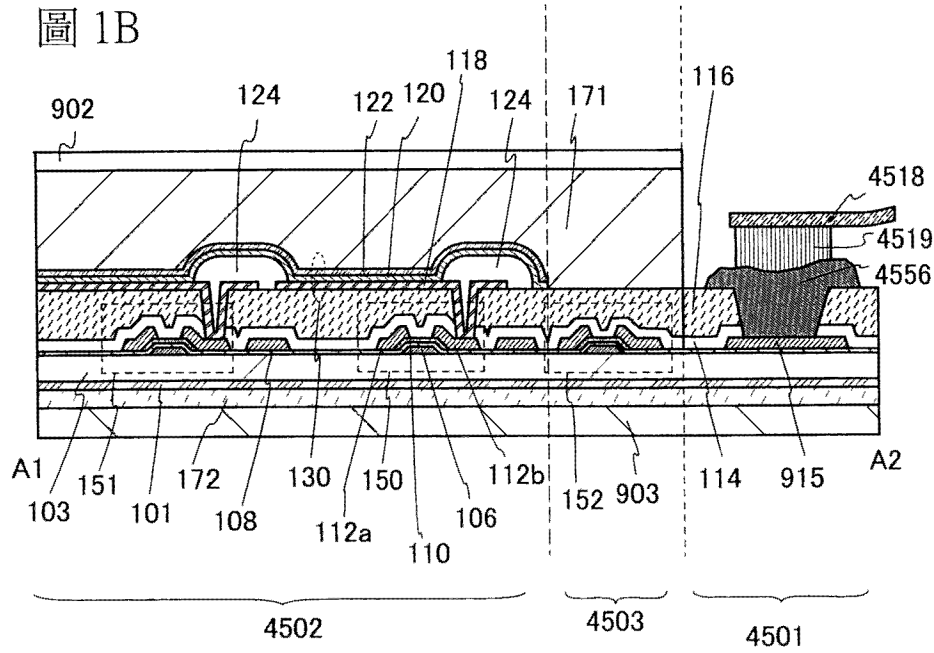
(57)摘要

本發明提供一種能夠承受 500°C 以上的製程溫度的使用撓性玻璃的發光裝置的製造方法和該發光裝置。使用吸附層將第二基板貼合在支撐基板。在該第二基板的表面使用透明導電膜形成觸控式螢幕用電極。將該第二基板黏合在形成有電晶體和發光元件的底板基板。底板基板具有剝離層和緩衝層，藉由在剝離層與緩衝層之間進行剝離從底板基板分離第一基板，在藉由分離所露出的緩衝層的表面使用第二黏合層黏合具有撓性的第三基板。藉由在第二基板與吸附層之間進行剝離，從第二基板分離支撐基板。

To provide a method for fabricating a light-emitting device using flexible glass which is capable of withstanding a process temperature higher than or equal to 500 °C, and the light-emitting device. A second substrate is attached to a support substrate using an adsorption layer. The second substrate is bonded to a backplane substrate provided with a transistor and a light-emitting element. The backplane substrate includes a separation layer and a buffer layer. A first substrate is separated from the backplane substrate by separation between the separation layer and the buffer layer. A flexible third substrate is bonded, using a second adhesive layer, to a surface of the buffer layer exposed by the separation. The support substrate is separated from the second substrate by separation between the second substrate and the adsorption layer.

指定代表圖：

圖 1B



符號簡單說明：

- 101 . . . 剝離層
- 103 . . . 緩衝層
- 106 . . . 閘極電極層
- 108 . . . 閘極絕緣層
- 110 . . . 半導體層
- 112a . . . 源極電極層
- 112b . . . 汲極電極層
- 114 . . . 絕緣層
- 116 . . . 平坦化層
- 118 . . . 第一電極層
- 120 . . . 包含有機化合物的層
- 122 . . . 第二電極層
- 124 . . . 隔壁
- 130 . . . 發光元件
- 150 . . . 電晶體
- 151 . . . 電晶體
- 152 . . . 電晶體
- 171 . . . 第一黏合層
- 172 . . . 第二黏合層
- 902 . . . 第二基板
- 903 . . . 第三基板
- 915 . . . 導電層
- 4501 . . . 端子部
- 4502 . . . 像素部
- 4503 . . . 信號線電路部
- 4518 . . . FPC
- 4519 . . . 各向異性導電膜
- 4556 . . . 凸塊

的支撐基板。

就是說，本發明的一個方式是一種發光裝置的製造方法，包括：第一製程，其中藉由如下步驟來製造底板基板：在第一基板上形成剝離層；在剝離層上形成緩衝層；在緩衝層上形成多個電晶體；在電晶體上形成絕緣層；以及在絕緣層上形成與電晶體電連接的發光元件；第二製程，其中在支撐基板上形成吸附層，以與吸附層接觸的方式將厚度為  $10\mu\text{m}$  以上且  $500\mu\text{m}$  以下的第二基板貼合在支撐基板；第三製程，其中在第二基板上塗敷第一黏合層，使用第一黏合層黏合第二基板和底板基板的形成有發光元件的面；第四製程，其中藉由在剝離層與緩衝層之間進行剝離從底板基板分離第一基板，使用第二黏合層將第三基板黏合在藉由分離而被露出的緩衝層的表面；以及第五製程，其中藉由在第二基板與吸附層之間進行剝離從第二基板分離支撐基板，其中，在第一製程及第二製程之後進行第三製程，然後進行第四製程及第五製程。在此，既可以先進行第一製程，又可以先進行第二製程。另外，既可以先進行第四製程，又可以先進行第五製程。此外，較佳的是，作為第二基板使用撓性玻璃，作為第三基板使用樹脂。

藉由上述製造方法，可以以  $500^{\circ}\text{C}$  以上的製程溫度形成電晶體，所以可以製造高性能的電晶體。另外，可以得到作為一對基板中的一方使用撓性玻璃且作為一對基板中的另一方使用樹脂的具有撓性且薄的發光裝置。此外，因

爲發光元件被撓性玻璃密封，所以可以製造可靠性高的發光裝置。

再者，在第二製程中，較佳的是，在將第二基板貼合在支撐基板之後，在第二基板上形成觸摸感測器，在觸摸感測器上形成絕緣層，在絕緣層上形成著色層。

藉由上述製造方法，可以得到在一方的基板上具有著色層的能夠進行全彩色顯示的薄且具有撓性的發光裝置。另外，因爲可以以與位於發光裝置的表面的薄基板接觸的方式形成觸摸感測器，所以可以提高觸摸感測器的檢測敏感度。

另外，本發明的一個方式是一種發光裝置，包括：具有撓性的基板；基板上的第二黏合層；第二黏合層上的緩衝層；緩衝層上的電晶體；電晶體上的平坦化層；與電晶體電連接的平坦化上的發光元件；發光元件及平坦化層上的第一黏合層；以及第一黏合層上的厚度爲  $10\mu\text{m}$  以上且  $500\mu\text{m}$  以下的玻璃基板。另外，較佳的是，具有撓性的基板爲樹脂基板。

藉由採用上述發光裝置的結構，可以得到作爲一對基板中的一方使用撓性玻璃且作爲一對基板中的另一方使用樹脂的具有撓性且薄的發光裝置。因爲發光元件被撓性玻璃密封，所以可以得到可靠性高的發光裝置。

再者，較佳的是，在玻璃基板與第一黏合層之間具有觸摸感測器及著色層，並且與著色層相比，觸摸感測器位於玻璃基板一側。

藉由採用上述發光裝置的結構，可以得到在一方的基板上具有著色層的能夠進行全彩色顯示的薄且具有撓性的發光裝置。另外，因為可以以與位於發光裝置的表面的薄基板接觸的方式形成觸摸感測器，所以可以提高觸摸感測器的檢測敏感度。

本發明可以提供一種能夠承受 500℃ 以上的製程溫度的具備使用撓性玻璃的有機 EL 元件的發光裝置的製造方法和該發光裝置。

#### 【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖 1A 和圖 1B 是說明本發明的一個方式的發光裝置的俯視圖及剖面圖；

圖 2A 至圖 2F 是說明本發明的一個方式的發光裝置的製造方法的剖面圖；

圖 3A 和圖 3B 是說明本發明的一個方式的發光裝置的製造方法的剖面圖；

圖 4A 至圖 4D 是說明本發明的一個方式的發光裝置的製造方法的剖面圖；

圖 5A 和圖 5B 是說明本發明的一個方式的發光裝置的製造方法的剖面圖；

圖 6A 至圖 6C 是說明本發明的一個方式的發光裝置的製造方法的剖面圖；

圖 7A 和圖 7B 是說明本發明的一個方式的發光裝置

的俯視圖及剖面圖；

圖 8 是說明觸控式螢幕的一個方式的俯視圖；

圖 9 是說明觸控式螢幕的一個方式的俯視圖；

圖 10 是說明觸控式螢幕的一個方式的俯視圖；

圖 11 是說明觸控式螢幕的一個方式的剖面圖；

圖 12 是說明觸控式螢幕的一個方式的透視圖；

圖 13A 和圖 13B 是說明本發明的一個方式的發光元件的剖面圖。

本發明的選擇圖為圖 7A 和圖 7B。

### 【實施方式】

以下，參照圖式對本發明的一個方式的發光裝置進行說明。

#### 實施方式 1

##### <發光裝置的結構>

圖 1A 是根據本發明的一個方式的發光裝置的俯視圖，圖 1B 是圖 1A 的 A1-A2 之間的剖面圖。

圖 1A 所示的發光裝置具有端子部 4501、像素部 4502 以及信號線電路部 4503。

如圖 1B 所示，發光裝置在像素部 4502 中具有第三基板 903、第二黏合層 172、剝離層 101、緩衝層 103、多個電晶體、絕緣層 114、平坦化層 116、發光元件 130、隔壁 124、第一黏合層 171 以及第二基板 902。

如圖 1B 所示，在第三基板 903 上具備多個電晶體，在電晶體 150 及電晶體 151 的上部分別具備發光元件 130。各電晶體具備閘極電極層 106、源極電極層 112a 及汲極電極層 112b、半導體層 110 以及閘極絕緣層 108。電晶體 150 及電晶體 151 是驅動發光元件的電晶體。發光元件 130 與位於其下部的電晶體電連接。發光元件 130 設置在平坦化層 116 上，發光元件 130 的第一電極層 118 藉由具備在平坦化層 116 中的接觸孔與電晶體電連接。發光元件 130 被第一黏合層 171 及第二基板 902 密封。也可以在第二基板 902 的內側面具有多個後面說明的觸摸感測器，由此發光裝置具備觸控式螢幕。

雖然本實施方式例示出頂部發射結構(上面發射結構)的發光裝置，但是也可以採用底部發射結構(下面發射結構)或雙發射結構(雙面發射結構：dual emission structure)。

發光元件 130 包括：與電晶體電連接的第一電極層 118；第一電極層 118 上的包含有機化合物的層 120；以及包含有機化合物的層 120 上的第二電極層 122。第一電極層 118 的邊緣被隔壁 124 覆蓋。第二電極層 122 形成在像素部 4502 的整個面上。

如圖 1B 所示，發光裝置在信號線電路部 4503 中具有電晶體 152。

如圖 1B 所示，發光裝置在端子部 4501 中具有導電層 915、凸塊 4556、各向異性導電膜 4519 以及 FPC(Flexible Printed Circuit：撓性印刷電路)4518。在 FPC4518 中，設

置有用來驅動且控制像素部 4502 的各種電氣部件。

導電層 915 藉由凸塊 4556 及各向異性導電膜 4519 與 FPC4518 電連接。另外，也可以不設置凸塊 4556，並且，較佳的是，導電層 915 以直接接觸於各向異性導電膜 4519 的方式電連接到 FPC4518。

另外，圖 7A 是根據本發明的另一方式的發光裝置的俯視圖，圖 7B 是圖 7A 的 B1-B2 之間的剖面圖。在圖 7A 中，詳細地示出形成在第二基板 902 一側的觸控式螢幕。

圖 7A 所示的發光裝置具有端子部 4501、像素部 4502 及信號線電路部 4503。

如圖 7B 所示，發光裝置在像素部 4502 中包括：第三基板 903；第二黏合層 172；剝離層 101；緩衝層 103；多個電晶體；絕緣層 114；平坦化層 116；發光元件 130；隔壁 124；第一黏合層 171；外敷(overcoat)層 168；著色層 166；遮光膜 164；鈍化層 163；絕緣層 162；導電層的聯結部 911b；導電層的主體部 912a；導電層 920；絕緣層 930；以及第二基板 902。

如圖 7B 所示，在第三基板 903 上具備多個電晶體，在電晶體 150 及電晶體 151 的上部分別具備發光元件 130。電晶體及發光元件的結構與圖 1B 同樣。

如圖 7B 所示，在第二基板 902 一側包括：導電層的聯結部 911b 及導電層的主體部 912a；覆蓋導電層的聯結部 911b 及導電層的主體部 912a 的絕緣層 930；以及電連接多個導電層的主體部 912a 的導電層 920。因為在導電

層 920 上設置著色層 166 等，所以導電層 920 與著色層 166 之間的絕緣層 162 具有平坦化功能是較佳的。另外，也可以不設置鈍化層 163。

如圖 7B 所示，發光裝置在信號線電路部 4503 中具有電晶體 152。

如圖 7B 所示，發光裝置在端子部 4501 中具有導電層 915、凸塊 4556、顯示器驅動用 IC511、各向異性導電膜 4519 以及 FPC4518。

導電層 915 藉由凸塊 4556 及各向異性導電膜 4519 與 FPC4518 電連接。另外，也可以不設置凸塊 4556，並且，較佳的是，導電層 915 以直接接觸於各向異性導電膜 4519 的方式電連接到 FPC4518。此外，導電層 915 藉由凸塊 4556 與顯示器驅動用 IC511 電連接。此外，也可以不設置凸塊 4556，導電層 915 與顯示器驅動用 IC511 直接接觸是較佳的。顯示器驅動用 IC511 藉由導電層 915 與 FPC4518 電連接。

在第三基板 903 上，沿著像素部 4502 的周圍形成有資料線 914(圖 7A)。資料線 914 具有將在形成在第二基板 902 的內側面的導電層 911 和導電層 912 中發生的電信號傳達到 FPC4518 的功能。

第三基板 903 上的多個連接部 512 分別形成在與形成在第二基板 902 上的導電層 911 的連接部 911d 及導電層 912 的連接部 912d 對應的位置。並且，多個連接部 512 藉由導電構件與連接部 911d 及 912d 電連接。此時，作為

導電構件可以使用銀膏等多種導電物質。另一方面，連接部 512 分別與資料線 914 電連接，資料線 914 與 FPC4518 電連接。

在 FPC4518 中，設置有用來驅動且控制觸控式螢幕的觸控式螢幕驅動用 IC913，該觸控式螢幕驅動用 IC913 被輸入在形成在第二基板 902 的內側面的導電層 911、912、920 中發生的電信號。

以下，對根據本發明的一個方式的發光裝置中的觸控式螢幕的驅動方法進行簡單的說明。注意，在本說明書中，將能夠檢測目標物的接近或接觸的感測器稱為觸摸感測器，並且觸控式螢幕具有多個觸摸感測器。

在本發明的一個方式的發光裝置中，當指頭、導電物體或具有高介電常數的物體接近於或接觸於發光裝置的表面時，解釋這種接近引起的導體的靜電容量的變化而檢測觸摸。此時，輸出接近於或接觸於表面的物體的座標(及其所壓的壓力值)。

觸摸感測器具備一對電極，在它們之間形成電容。輸入電壓輸入到一對電極的一方的電極。另外，流過在另一方的電極的電流(或另一方的電極的電位)由檢測電路被檢測出。雖然在圖 7A 和圖 7B 中示出作為觸摸感測器的一對電極使用導電層 911 及導電層 912 的例子，但是也可以作為觸摸感測器的一對電極使用第二基板 902 一側的電極(導電層 911、導電層 912 中的至少一方)和第二電極層 122。

對像素部 4502 的第二電極層 122 施加作為恆壓的陰極電壓。在本發明的一個方式的發光裝置中，可以使用第二基板 902 一側的電極及第二電極層 122 來形成一個電容器。第二基板 902 一側的電極與第二電極層 122 之間的靜電容量被維持為恆定。在此狀態下，當指頭、導電物體或具有高介電常數的物體接近於或接觸於第二基板 902 的上側表面時，指頭等和第二基板 902 一側的電極形成第二電容器。從而，從整體來看，呈現出兩個電容器串聯連接的結構，靜電容量的總量發生變化。藉由利用這種靜電容量的變化發生的位置及該變化的大小，觸摸檢測系統進行工作。

#### <構成發光裝置的構件>

以下，對構成本發明的一個方式的發光裝置的構件進行說明。

#### (第三基板)

作為第三基板 903，較佳為使用即使被加熱也變形小的熱膨脹係數為  $10\text{ppm/K}$  以下的基板。這是因為如下緣故：即使對第三基板 903 進行加熱，也不容易在接觸於第三基板 903 的樹脂或佈線中產生裂紋。作為能夠用於第三基板 903 的材料，例如可以適當地使用聚對苯二甲酸乙二醇酯樹脂、聚萘二甲酸乙二醇酯樹脂、聚丙烯腈樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚

醚磺樹脂、聚醯胺樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺-醯亞胺樹脂、聚氧乙烯樹脂等。

(剝離層)

剝離層 101 形成在第一基板 901 與電晶體 150 之間。剝離層 101 是包含如下材料中的至少一個的單層或疊層的層：選自鎢、鉬、鈦、鋁、銻、鎳、鈷、鎳、釩、鎳、鈮、鐵、銨、矽中的元素；包含該元素的合金材料；或者包含該元素的化合物材料。包含矽的層的結晶結構可以是非晶、微晶和多晶中的任一種。此外，也可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、二氧化鈦、氧化銦、氧化銦錫、氧化銦鋅和 In-Ga-Zn 類金屬氧化物等的金屬氧化物中的任一種。

當剝離層 101 具有單層結構時，較佳的是形成鎢層、鉬層或包含鎢和鉬的混合物的層。或者，形成包含鎢的氧化物或鎢的氧氮化物的層、包含鉬的氧化物或鉬的氧氮化物的層或者包含鎢和鉬的混合物的氧化物或鎢和鉬的混合物的氧氮化物的層。在此，鎢和鉬的混合物例如相當於鎢和鉬的合金。

另外，當作爲剝離層 101 形成包含鎢的層和包含鎢的氧化物的層的疊層結構時，可以應用如下現象：藉由形成包含鎢的層，且在其上層形成由氧化物形成的絕緣層，由此在鎢層與絕緣層之間的介面形成包含鎢的氧化物的層。此外，也可以對包含鎢的層的表面進行熱氧化處理、氧電

漿處理、使用諸如臭氧水等高氧化性的溶液的處理等來形成包含錫的氧化物的層。

雖然在本實施方式中示出隔著第二黏合層 172 貼合第三基板 903 和剝離層 101 的例子，但是本發明的一個方式的發光裝置也可以不具備剝離層 101。例如，也可以隔著第二黏合層 172 貼合第三基板 903 和緩衝層 103。

另外，因為在本實施方式中例示出頂部發射結構的發光裝置，所以對剝離層 101 的透光性沒有特別的限制，但是在底部發射結構或雙發射結構的發光裝置具有剝離層 101 的情況下，作為剝離層 101 使用具有透光性的材料。

#### (第二基板)

作為第二基板 902，較佳為使用厚度為  $10\mu\text{m}$  以上且  $500\mu\text{m}$  以下的玻璃。當採用該厚度時，第二基板 902 可以為輕且具有撓性。

#### (緩衝層)

緩衝層 103 可以使用選自如下絕緣膜中的一個絕緣膜或由多個絕緣膜構成的疊層：氧化絕緣膜諸如氧化矽膜、氧化鎵膜、氧化鉛膜、氧化釷膜或氧化鋁膜等、氮化絕緣膜諸如氮化矽膜或氮化鋁膜等、氧氮化絕緣膜諸如氧氮化矽膜或氧氮化鋁膜等、或者氮氧化絕緣膜諸如氮氧化矽膜等。注意，“氮氧化矽”是指在其組成中氮的含量多於氧的含量的物質，而“氧氮化矽”是指在其組成中氧的含量

多於氮的含量的物質。

#### (閘極電極層)

閘極電極層 106 可以使用鉬、鈦、鉭、鎢、鋁、銅、鉻、鈹、鈳等金屬材料或以上述金屬材料為主要成分的合金材料形成。此外，閘極電極層 106 可以使用以摻雜有磷等雜質元素的多晶矽膜為代表的半導體膜、鎳矽化物等矽化物膜形成。閘極電極層 106 既可以是單層結構，又可以是疊層結構。

#### (閘極絕緣層)

閘極絕緣層 108 可以使用選自如下絕緣膜中的一個絕緣膜或由多個絕緣膜構成的疊層：氧化絕緣膜諸如氧化矽膜、氧化鎵膜、氧化鉛膜、氧化釷膜或氧化鋁膜等、氮化絕緣膜諸如氮化矽膜或氮化鋁膜等、氧氮化絕緣膜諸如氧氮化矽膜或氧氮化鋁膜等、或者氮氧化絕緣膜諸如氮氧化矽膜等。

閘極絕緣層 108 藉由電漿 CVD(Chemical Vapor Deposition：化學氣相沉積)法或濺射法來形成。當利用電漿 CVD 法時，尤其較佳為利用電漿 CVD 法(也稱為微波電漿 CVD 法)來形成閘極絕緣層 108，在該電漿 CVD 法中，利用微波的電場能量而產生電漿，藉由電漿使閘極絕緣膜的原料氣體激發，使所激發的原料氣體在被形成物上起反應，由此沉積反應物。將閘極絕緣層 108 的厚度設定

為 5nm 以上且 300nm 以下。

#### (半導體層)

半導體層 110 可以使用矽或氧化物半導體。在該發明的製造方法中，在第一基板 901 上形成半導體層 110。因此，可以在 500℃ 以上的溫度下形成半導體層 110 或對半導體層 110 進行退火處理。由此，可以製造場效移動率和通態電流(on-state current)高的電晶體。另外，在實施方式 2 中說明能夠用於該半導體層 110 的氧化物半導體的詳細內容。

#### (源極電極層及汲極電極層)

作為用於源極電極層 112a 及汲極電極層 112b 的導電膜，例如可以使用包含選自 Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、W 中的元素的金屬膜或包含上述元素的金屬氮化物膜(氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜)等。另外，還可以在 Al、Cu 等的金屬膜的下側和上側中的一者或兩者層疊 Ti、Mo、W 等的高熔點金屬膜或它們的金屬氮化物膜(氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜)。另外，用於源極電極層 112a 及汲極電極層 112b 的導電膜也可以使用導電金屬氧化物形成。作為導電金屬氧化物，可以使用氧化銦(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等)、氧化錫(SnO<sub>2</sub> 等)、氧化鋅(ZnO)、銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO 等)或者使這些金屬氧化物材料包含氧化矽的材料。

### (絕緣層)

作為絕緣層 114，較佳的是，藉由利用電漿 CVD 法且供應矽烷( $\text{SiH}_4$ )和氮( $\text{N}_2$ )的混合氣體來形成氮化矽膜。另外，絕緣層 114 可以使用與閘極絕緣層 108 相同的材料形成。

### (平坦化層)

平坦化層 116 可以使用有機樹脂材料諸如聚醯亞胺樹脂或丙烯酸樹脂等或無機絕緣材料諸如氧化矽等形成。

### (發光元件)

發光元件 130 具有夾在第一電極層 118 與第二電極層 122 之間的包含有機化合物的層 120。包含有機化合物的層 120 至少包含發光層，且具有多個層。在實施方式 3 中對包含有機化合物的層 120 進行說明。

因為在本實施方式中例示出頂部發射結構的發光裝置，所以作為第二電極層 122 使用透過可見光的導電膜。作為第一電極層 118，較佳為使用反射可見光的導電膜。另外，第一電極層 118 和第二電極層 122 中的一方用作陽極，另一方用作陰極。

透過可見光的導電膜例如可以使用氧化銦、ITO、銦鋅氧化物、 $\text{ZnO}$ 、添加有鎘的  $\text{ZnO}$  等來形成。另外，藉由將金、鉑、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅、鈮或鈦等的金

屬材料、或上述金屬材料的氮化物(例如，氮化鈦)等形成得薄以使其具有透光性，來可以將其用作透過可見光的導電膜。此外，可以使用石墨稀等。

反射可見光的導電膜例如可以使用鋁、金、鉑、銀、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅或鈮等的金屬材料、鋁和鈦的合金、鋁和鎳的合金、鋁和鈹的合金等的包含鋁的合金(鋁合金)或銀和銅的合金等的包含銀的合金來形成。銀和銅的合金的耐熱性高，所以是較佳的。此外，也可以在上述金屬材料或合金中添加有鐳、鈹或鍺等。

藉由作為第一電極層 118 使用反射可見光的導電膜，可以提高來自發光元件的光的提取效率，所以是較佳的。

(隔壁)

隔壁 124 可以使用無機絕緣材料或有機絕緣材料形成。例如，作為有機絕緣材料，可以使用具有負型或正型的感光性的樹脂材料、非感光性的樹脂材料等，明確而言，可以使用聚醯亞胺樹脂或丙烯酸樹脂等形成。

(著色層、遮光膜、外敷層)

著色層 166 是透過特定的波長區域的光的有色層。例如，可以使用透過紅色波長區域的光的紅色(R)濾色片、透過綠色波長區域的光的綠色(G)濾色片、透過藍色波長區域的光的藍色(B)濾色片等。各濾色片藉由使用公知的材料，並利用印刷法、噴墨法、使用光微影法的蝕刻方法

等來形成在所希望的位置。

注意，在此雖然說明採用 RGB 三個顏色的方法，但是不侷限於此。也可以採用使用 RGBY(黃色)等四個顏色的結構或五個顏色以上的結構。

遮光膜 164 遮擋來自相鄰的像素的發光元件 130 的光，來抑制彼此相鄰的像素之間的混色。在此，藉由以與遮光膜 164 重疊的方式設置著色層 166 的端部，可以抑制漏光。作為遮光膜 164 可以使用遮擋來自發光元件 130 的發光的材料，而可以使用金屬或有機樹脂等材料。另外，既可以只在像素部 4502 中設置遮光膜 164 和外敷層 168，又可以在信號線電路部 4503 等的像素部 4502 之外的區域中也設置遮光膜 164 和外敷層 168。

作為絕緣層 162，可以使用與平坦化層 116 相同的材料。另外，作為鈍化層 163，可以使用能夠用於閘極絕緣層 108 等的無機絕緣材料。

外敷層 168 可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂等有機樹脂膜形成。可以由外敷層 168 防止著色層 166 所含有的雜質成分等擴散到包含有機化合物的層 120 一側。另外，外敷層 168 可以採用有機樹脂膜和無機絕緣膜的疊層結構。無機絕緣膜可以使用氮化矽、氧化矽等。另外，也可以不設置外敷層 168。

#### (第一黏合層)

第一黏合層 171 設置在第二電極層 122 與第二基板

902 之間，並且黏合第二基板 902 和第三基板 903。作為第一黏合層 171，可以使用光固化型黏合劑、反應固化型黏合劑、熱固化型黏合劑或厭氧型黏合劑。例如，可以使用環氧樹脂、丙烯酸樹脂、醯亞胺樹脂等。此外，藉由將光的波長以下的尺寸的乾燥劑(沸石等)或具有高折射率的填料(氧化鈦、鋅等)混合到黏合劑中，發光元件 130 的可靠性得到提高或者來自發光元件 130 的光的提取效率得到提高，所以是較佳的。

#### (第二黏合層)

第二黏合層 172 可以使用與第一黏合層 171 相同的材料。

#### (觸控式螢幕)

以下，對在根據本發明的一個方式的發光裝置中形成在第二基板 902 的一面的觸控式螢幕進行說明。

圖 8 及圖 9 是分別示出圖 7A 和圖 7B 的發光裝置的第二基板 902 以及形成在其一面上的導電層 911 及導電層 912 的俯視圖。圖 10 是示出圖 7A 和圖 7B 的發光裝置的第二基板 902 以及形成在其一面上的導電層 911、導電層 912 及導電層 920 的俯視圖。圖 11 是圖 10 的 C1-C2 之間的剖面圖。圖 12 是示出圖 7A 和圖 7B 的發光裝置的第二基板 902 以及形成在其一面上的導電層 911、導電層 912 及導電層 920 的透視圖。

在第二基板 902 的與第三基板 903 對置的面，依次形成有導電層 911、導電層 912、絕緣層 930 及導電層 920。

在根據本發明的一個實施方式的發光裝置中，在發光裝置的第二基板 902 的內側面形成有 ITO 膜作為用來實現觸控式螢幕功能的導電層。

多個導電層 911 及導電層 912 形成在第二基板 902 的與第三基板 903 對置的面。導電層 911 以沿著第一方向(圖 8 的 X 方向)彼此排列的方式形成，具有多個主體部 912a 的導電層 912 以沿著與第一方向實質上垂直的第二方向(圖 9 的 Y 方向)彼此排列的方式形成。如圖 8 及圖 9 所示，交替配置導電層 911 及導電層 912。就是說，在第二基板 902 上，多個導電層 911 以沿著第一方向(圖 8 的 X 方向)彼此排列的方式形成，在這種多個導電層 911 之間，多個導電層 912 以沿著第二方向(圖 9 的 Y 方向)彼此排列的方式形成。

在此，在圖 8 中，作為圖案 1000 示出一個導電層 911。導電層 911 分別包括多個主體部 911a、多個聯結部 911b、一個延長部 911c 及一個連接部 911d。主體部 911a 形成為大致菱形狀(正方形)，沿著第一方向，例如圖 8 的 X 方向，多個主體部 911a 形成為一系列。聯結部 911b 形成在彼此相鄰的主體部 911a 之間，並且具有聯結彼此相鄰的主體部 911a 之間的功能。延長部 911c 以從導電層的主體部 911a 的一個端部延長的方式形成。在多個導電層

911 中，所有延長部 911c 可能延伸向同一方向，例如圖 8 的 Y 方向，並且各延長部 911c 都以聚集在第二基板 902 的一個邊緣，即圖 8 中的上一側的方式形成。並且，在延長部 911c 的端部，形成有連接部 911d。連接部 911d 藉由後面說明的導電構件與第三基板 903 的資料線 914 電連接。

另一方面，在圖 9 中，作為圖案 2000 示出一個導電層 912。導電層 912 分別包括多個主體部 912a、一個延長部 912c 及一個連接部 912d。主體部 912a 形成為大致菱形狀(正方形)，沿著第二方向，例如圖 9 的 Y 方向，多個主體部 912a 形成為一系列。在此，與上述導電層 911 不同，導電層 912 不包括聯結部，因此有時各主體部 912a 不彼此聯結。此時，各主體部 912a 藉由後面說明的導電層 920 彼此聯結。另一方面，延長部 912c 以從導電層的主體部 912a 的一個端部延長的方式形成。在多個導電層 912 中，所有延長部 912c 可能延伸向同一方向，例如圖 9 的 Y 方向，並且各延長部 912c 都以聚集在第二基板 902 的一個邊緣，即圖 9 中的上一側的方式形成。並且，在延長部 912c 的端部，形成有連接部 912d。連接部 912d 藉由後面說明的導電構件與第三基板 903 的資料線 914 電連接。

如圖 11 及圖 12 所示，在第二基板 902 的與第三基板 903 對置的面，以覆蓋導電層 911、912 的方式形成絕緣層 930。絕緣層 930 具有使導電層 911、912 與導電層 920

絕緣的功能。並且，在絕緣層 930 的規定的位置，例如導電層 912 的主體部 912a 彼此對置的端部附近可能形成接觸孔 931。導電層 912 的主體部 912a 藉由接觸孔 931 與導電層 920 彼此聯結。

如圖 10 至圖 12 所示，導電層 920 形成在絕緣層 930 的與第三基板 903 對置的面。此時，導電層 920 以填充絕緣層 930 的接觸孔 931 的方式形成，並且具有電連接導電層 912 的彼此相鄰的主體部 912a 之間的功能。

藉由採用上述結構，可以防止形成在彼此正交的方向上的導電層 911 和導電層 912 彼此交叉。因此，可以防止導電層 911 與導電層 912 之間的電短路。

在此，導電層 911、912、920 例如可以使用氧化銦 ( $\text{In}_2\text{O}_3$  等)、氧化錫 ( $\text{SnO}_2$  等)、 $\text{ZnO}$ 、ITO、銦鋅氧化物或者使這些金屬氧化物材料含有氧化矽的材料來形成。並且，這種導電層 911、912、920 藉由進行光微影製程形成。換言之，可以對利用蒸鍍法、旋塗法、濺射法、噴墨法等的方法形成的 ITO 層進行圖案化，形成導電層 911、912、920。另外，絕緣層 930 可以使用與閘極絕緣層 108 相同的無機絕緣材料形成。

藉由採用上述結構，可以在第二基板 902 的內側面形成導電層 911、導電層 912、導電層 920 及絕緣層 930。因此，可以製造具有觸控式螢幕、輕且具有撓性的發光裝置。

### <發光裝置的製造方法>

圖 2A 至圖 6C 示出本發明的一個方式的發光裝置的製造方法。構成下述各結構要素的材料可以參照上述說明。

首先，在第一基板 901 上形成剝離層 101(圖 2A)。作為第一基板 901，可以使用玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、陶瓷基板、金屬基板等。剝離層 101 可以使用上述材料，並利用濺射法或電漿 CVD 法、塗敷法、印刷法、蒸鍍法等形成。另外，塗敷法包括旋塗法、液滴噴射法、分配器方法。

接著，在剝離層 101 上形成緩衝層 103(圖 2B)。作為緩衝層 103，藉由利用電漿 CVD 法以 250℃ 以上且 400℃ 以下的成膜溫度形成氮化矽膜、氧氮化矽膜或氮氧化矽膜等包含氮和矽的絕緣層，可以形成緻密且具有極低的透水性的層。

接著，在緩衝層 103 上形成導電膜，對導電膜選擇性地進行蝕刻，由此形成閘極電極層 106。接著，以與閘極電極層 106 接觸的方式形成閘極絕緣層 108。接著，形成半導體層 110。半導體層 110 可以藉由濺射法、電漿 CVD 法等形成。接著，藉由濺射法形成導電膜。對該導電膜選擇性地進行蝕刻，形成源極電極層 112a、汲極電極層 112b 及導電層 915(圖 2C)。

接著，以與半導體層 110、源極電極層 112a 及汲極電極層 112b 接觸的方式形成絕緣層 114。接著，在絕緣

層 114 上形成平坦化層 116(圖 2D)。在平坦化層 116 和絕緣層 114 中形成開口。由此，可以將電晶體的源極電極層 112a 或汲極電極層 112b 與後面形成的第一電極層 118 電連接。另外，在後面，可以將導電層 915 與各向異性導電膜 4519、凸塊 4556、FPC4518 等電連接。

接著，形成導電膜，對導電膜選擇性地進行蝕刻，由此形成第一電極層 118(圖 2E)。

接著，以覆蓋第一電極層 118 的邊緣的方式形成隔壁 124。隔壁 124 使相鄰的第一電極層 118 電絕緣(圖 2F)。另外，隔壁 124 較佳為具有正錐形，以便防止在其頂面形成的膜斷開。注意，正錐形是指如下結構：在用作基底的層上，其他層接觸於該基底的層且以平緩的角度逐漸增加厚度。

接著，藉由蒸鍍法以與第一電極層 118 和隔壁 124 接觸的方式形成包含有機化合物的層 120(圖 3A)。當作爲包含有機化合物的層 120 使用高分子材料時，也可以藉由塗敷法形成。

接著，以與包含有機化合物的層 120 接觸的方式形成第二電極層 122(圖 3B)。第二電極層 122 可以藉由蒸鍍法或濺射法形成。

藉由上述製程，可以在電晶體 150 上形成發光元件 130。將在第一基板 901 上形成有電晶體 150 和發光元件 130 的基板稱爲底板基板 1。

接著，在支撐基板 700 上形成吸附層 600(圖 4A)。作

為支撐基板 700，較佳為使用厚度為 0.5mm 以上且 1mm 以下的玻璃。吸附層 600 具有對於製程的加熱或化學處理的耐久性。作為吸附層 600 使用的黏合材料，較佳為使用包含鉑類催化劑的矽樹脂。

接著，以與吸附層 600 接觸的方式貼合第二基板 902(圖 4B)。將隔著吸附層 600 將第二基板 902 貼合在支撐基板 700 的基板稱為對置基板 2。支撐基板 700 隔著吸附層 600 與第二基板 902 黏合。另外，在後面的製程中，可以將支撐基板 700 從第二基板 902 剝離。

接著，進行底板基板 1 和對置基板 2 的貼合製程。首先，在對置基板 2 的第二基板 902 的表面塗敷第一黏合層 171(圖 4C)。

接著，在塗敷有第一黏合層 171 的面貼合底板基板 1 的設置有發光元件 130 等的面(圖 5A 及圖 5B)。

在第一黏合層 171 固化之後，剝離第一基板 901(圖 6A)，使用第二黏合層 172 將第三基板 903 貼合在剝離層 101(或緩衝層 103)(圖 6B)。

作為到第三基板 903 的轉置製程，可以適當地使用各種方法。例如，當在與被剝離層接觸的一側形成作為剝離層 101 的包含金屬氧化膜的層時，藉由使該金屬氧化膜結晶化而使其脆弱化來可以將被剝離層從製造基板剝離。此外，當在耐熱性高的製造基板與被剝離層之間形成作為剝離層的包含氫的非晶矽膜時，藉由雷射照射或蝕刻去除該非晶矽膜而可以將被剝離層從製造基板剝離。另外，作為

剝離層，在與被剝離層接觸的一側形成包含金屬氧化膜的層，藉由結晶化而使該金屬氧化膜脆弱化，並且，藉由使用溶液或者  $\text{NF}_3$ 、 $\text{BrF}_3$  或  $\text{ClF}_3$  等氟化氣體的蝕刻去除該剝離層的一部分之後，在被脆弱化的金屬氧化膜可以進行剝離。再者，也可以使用如下方法：使用包含氮、氧或氫等的膜(例如，包含氫的非晶矽膜、含氫的合金膜、含氧的合金膜等)作為剝離層 101，對剝離層照射雷射使剝離層 101 內含有的氮、氧或氫作為氣體釋放以促進被剝離層和基板之間的剝離。

或者，可以使用如下方法等：機械性地去除形成有被剝離層的製造基板的方法，或者藉由使用溶液或者  $\text{NF}_3$ 、 $\text{BrF}_3$  或  $\text{ClF}_3$  等氟化氣體的蝕刻去除形成有被剝離層的製造基板的方法。此時，不需要設置剝離層。

另外，藉由組合多個上述剝離方法，可以容易進行轉置製程。就是說，也可以進行雷射照射、利用氣體或溶液等對剝離層的蝕刻、利用鋒利的刀子或手術刀等的機械性的去除，以使剝離層和被剝離層處於容易剝離的狀態，然後利用物理力(由於機械等)進行剝離。

作為其他剝離方法，在使用鎢形成剝離層 101 的情況下，較佳的是，一邊使用氨水和過氧化氫水的混合溶液對剝離層 101 進行蝕刻，一邊進行剝離。

藉由上述製程，可以將電晶體 150 和發光元件 130 從第一基板 901 轉置到輕且具有撓性的第三基板 903。

接著，從上述發光裝置剝離支撐基板 700(圖 6C)。作

為剝離法，例如可以採用如下方法即可：對位於支撐基板 700 與第二基板 902 之間的吸附層 600 使用鋒利的刀具等形成切口，從第二基板 902 剝離支撐基板 700。

藉由本發明的一個方式的發光裝置的製造方法，可以使用第二基板 902 和第三基板 903 製造發光裝置。因為第二基板 902 是厚度為  $10\mu\text{m}$  以上且  $500\mu\text{m}$  以下的玻璃，所以可以減輕發光裝置的重量。另外，因為第三基板 903 是樹脂，所以可以得到具有撓性的發光裝置。

以下，參照圖 4D 示出應用圖 7A 和圖 7B 的結構時的製造方法。

在第二基板 902 隔著吸附層 600 與支撐基板 700 黏合的狀態(圖 4B)下，進行以下製程。

首先，在第二基板 902 上形成導電層 911 及導電層 912，形成覆蓋導電層 911 及導電層 912 的絕緣層 930，然後在絕緣層 930 中設置開口，使導電層 912 的一部分露出。並且，在絕緣層 930 及導電層 912 上形成導電層 920。作為各結構，可以參照上述說明。

接著，藉由 CVD 法、濺射法等以覆蓋導電層 920 的方式形成絕緣層 162。接著，以與絕緣層 162 接觸的方式形成鈍化層 163。接著，利用光微影製程形成遮光膜 164。接著，藉由光微影製程形成著色層 166。接著，以與著色層 166 接觸的方式形成外敷層 168。外敷層 168 可以防止包含在著色層 166 中的色素的熱擴散。

藉由上述製程，可以在第二基板 902 上形成觸控式螢



率。

另外，上述氧化物半導體也可以為 C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor(c 軸配向結晶氧化物半導體)(也稱為 CAAC-OS)。

CAAC-OS 是包含多個結晶部的氧化物半導體之一。在結晶部中，c 軸在平行於形成有氧化物半導體層的表面的法線向量或 CAAC-OS 膜的表面的法線向量的方向上一致，並且，當從垂直於 ab 面的方向看時金屬原子排列為三角形或六角形的結構，且當從垂直於 c 軸的方向看時，金屬原子排列為層狀或者金屬原子和氧原子排列為層狀。注意，在本說明書中，在只記載“垂直”時，也包括 85°以上且 95°以下的範圍。另外，當只記載為“平行”時，包括 -5°以上且 5°以下的範圍。

CAAC-OS 例如可以藉由使用多晶的氧化物半導體濺射靶材的濺射法形成。當離子碰撞到濺射靶材時，有時包含在濺射靶材中的結晶區沿著 a-b 面劈開，即具有平行於 a-b 面的面的平板狀或顆粒狀的濺射粒子有時剝離。此時，藉由使平板狀的濺射粒子在保持結晶狀態的情況下到達基板，使濺射靶材的結晶狀態轉置到基板上。由此形成 CAAC-OS。

另外，為了形成 CAAC-OS，較佳為採用如下條件。

例如，藉由降低雜質濃度形成 CAAC-OS，可以抑制由雜質導致的氧化物半導體的結晶狀態的破壞。例如，較佳為降低存在於成膜室內的雜質(氫、水、二氧化碳及氮

等)。另外，較佳為降低成膜氣體中的雜質。例如，較佳的是，使用露點為  $-80^{\circ}\text{C}$  以下，較佳為  $-100^{\circ}\text{C}$  以下的成膜氣體。

另外，藉由增高成膜時的基板加熱溫度，在濺射粒子附著於基板之後發生濺射粒子的遷移。明確而言，在將基板加熱溫度設定為  $100^{\circ}\text{C}$  以上且  $740^{\circ}\text{C}$  以下的狀態下進行成膜。藉由增高成膜時的基板加熱溫度，當平板狀的濺射粒子到達基板時，在基板上發生遷移，於是平坦的面附著到基板。

另外，較佳的是，藉由增高成膜氣體中的氧比例並對電力進行最優化來減輕成膜時的電漿損傷。將成膜氣體中的氧比例設定為 30vol% 以上，較佳為 100vol%。

下面，作為上述濺射靶材的一個例子示出 In-Ga-Zn-O 化合物靶材。

將  $\text{InO}_x$  粉末、 $\text{GaO}_y$  粉末及  $\text{ZnO}_z$  粉末以指定的比率混合，進行加壓處理，然後在  $1000^{\circ}\text{C}$  以上且  $1500^{\circ}\text{C}$  以下的溫度下進行加熱處理，由此形成多晶的 In-Ga-Zn-O 化合物靶材。注意， $x$ 、 $y$  及  $z$  為任意正數。在此， $\text{InO}_x$  粉末、 $\text{GaO}_y$  粉末及  $\text{ZnO}_z$  粉末的指定的比率為 2 : 2 : 1、8 : 4 : 3、3 : 1 : 1、1 : 1 : 1、4 : 2 : 3 或 3 : 1 : 2(莫耳數比)。另外，粉末的種類及混合比率可以根據所製造的濺射靶材適當地改變。

在通道形成區為上述 CAAC-OS 的電晶體中，因可見光或紫外光的照射所引起的電特性的變動少，所以其可靠

性高。

因為上述包含氧化物半導體的電晶體具有寬能隙，所以由於熱激發導致的洩漏電流少。再者，電洞的有效質量為重，即 10 以上，且穿隧障壁的高度為高，即 2.8eV 以上。因此，穿隧電流少。再者，半導體層中的載子極少。由此，可以降低關態電流(off-state current)。例如，室溫(25℃)下的每通道寬度 1 $\mu$ m 的關態電流為 1 $\times 10^{-19}$ A (100zA)以下。較佳為 1 $\times 10^{-22}$ A(100yA)以下。電晶體的關態電流越低越好，但是，電晶體的關態電流的下限值被估計大約為 1 $\times 10^{-30}$ A/ $\mu$ m。

本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

### 實施方式 3

在本實施方式中，對可以應用於實施方式 1 中的發光元件 130 的結構例子進行詳細說明。

圖 13A 所示的發光元件 130 具有在一對電極(第一電極層 118、第二電極層 122)之間夾有包含有機化合物的層 120 的結構。此外，在以下的本實施方式的說明中，作為例子，將第一電極層 118 用作陽極，而將第二電極層 122 用作陰極。

此外，包含有機化合物的層 120 至少包括發光層而形成即可，也可以採用除了發光層以外還包括功能層的疊層結構。作為發光層以外的功能層，可以使用包含電洞注入

性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質、雙極性的物質(電子及電洞的傳輸性高的物質)等的層。明確而言，可以將電洞注入層、電洞傳輸層、電子傳輸層、電子注入層等功能層適當地組合而使用。作為包含有機化合物的層 120 既可以使用低分子化合物，又可以使用高分子化合物，並且也可以包含無機化合物。構成包含有機化合物的層 120 的層分別可以藉由蒸鍍法(包括真空蒸鍍法)、轉印法、印刷法、噴墨法、塗敷法等的方法形成。

在圖 13A 所示的發光元件 130 中，產生在第一電極層 118 和第二電極層 122 之間的電位差使電流流過，在包含有機化合物的層 120 中電洞和電子重新結合，而得到發光。換言之，在包含有機化合物的層 120 中形成發光區域。

在本發明中，來自發光元件 130 的發光從第一電極層 118 一側或第二電極層 122 一側被提取到外部。因此，第一電極層 118 和第二電極層 122 中的任一方由透光物質構成。

另外，如圖 13B 所示，可以在第一電極層 118 與第二電極層 122 之間層疊多個包含有機化合物的層 120。當包含有機化合物的層 120 具有  $n$  ( $n$  是 2 以上的自然數)層的疊層結構時，較佳的是，在第  $m$  ( $m$  是自然數， $m$  是 1 以上且  $n-1$  以下)個包含有機化合物的層 120 和第  $(m+1)$  個包含有機化合物的層 120 之間分別設置電荷產生層 120a。

電荷產生層 120a 可以使用如下材料形成：有機化合物和金屬氧化物的複合材料；金屬氧化物；有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬或這些化合物的複合材料。除此之外，還可以適當地組合上述材料來形成電荷產生層 120a。作為有機化合物和金屬氧化物的複合材料，例如有包括有機化合物和氧化鈣、氧化鋁或氧化鎢等金屬氧化物的複合材料。作為有機化合物，可以使用各種化合物：芳香胺化合物、吡啶衍生物、芳烴等低分子化合物；或者這些低分子化合物的低聚物、樹枝狀聚合物、聚合物等。此外，作為具有電洞傳輸性的有機化合物，較佳為使用其電洞遷移率為  $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$  以上的有機化合物。但是，只要是其電洞傳輸性高於其電子傳輸性的物質，就可以使用上述以外的物質。另外，由於用於電荷產生層 120a 的這些材料具有優異的載子注入性、載子傳輸性，所以可以實現發光元件 130 的低電流驅動及低電壓驅動。

另外，電荷產生層 120a 也可以使用有機化合物及金屬氧化物的複合材料與其他材料的組合來形成。例如，也可以組合包含有機化合物及金屬氧化物的複合材料的層與包含選自電子供給物質中的一種化合物及電子傳輸性高的化合物的層而形成電荷產生層 120a。另外，也可以組合包含有機化合物及金屬氧化物的複合材料的層與透明導電膜而形成電荷產生層 120a。

具有上述結構的發光元件 130 不容易產生能量的移動或滅光等的問題，並且因為具有上述結構的發光元件的材

料的選擇範圍變大，所以可以容易形成兼有高發光效率和長使用壽命的發光元件。另外，也容易從一方的發光層得到磷光發光而從另一方的發光層得到螢光發光。

另外，電荷產生層 120a 具有如下功能：當對第一電極層 118 和第二電極層 122 施加電壓時，對以與電荷產生層 120a 接觸的方式形成的一方的包含有機化合物的層 120 注入電洞的功能以及對另一方的包含有機化合物的層 120 注入電子的功能。

圖 13B 所示的發光元件 130 藉由改變用於包含有機化合物的層 120 的發光物質的種類來可以得到各種發光顏色。另外，藉由作為發光物質使用多個不同發光物質，也可以得到寬光譜的發光或白色發光。

當使用圖 13B 所示的發光元件 130 得到白色發光時，作為多個 EL 層的組合也可以採用包括紅色、藍色及綠色的光而發射白色光的結構，例如可以舉出如下結構：即具有包括藍色的螢光材料作為發光物質的第一發光層和包括綠色和紅色的磷光材料作為發光物質的第二發光層的結構。也可以採用具有呈現紅色發光的第一發光層、呈現綠色發光的第二發光層和呈現藍色發光的第三發光層的結構。或者，藉由採用具有發射處於補色關係的光的發光層的結構，也可以獲得白色發光。在層疊有兩個發光層的疊層型元件中，當使從第一發光層獲得的發光顏色和從第二發光層獲得的發光顏色處於補色關係時，作為補色關係可以舉出藍色和黃色或者藍綠色和紅色等。

另外，在上述疊層型元件的結構中，藉由在層疊的發光層之間配置電荷產生層，可以在保持低電流密度的狀態下實現高亮度區中的長使用壽命的元件。另外，由於可以降低電極材料的電阻所導致的電壓下降，因此可以實現大面積的均勻發光。

本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

#### 【符號說明】

- 1：底板基板
- 2：對置基板
- 101：剝離層
- 103：緩衝層
- 106：閘極電極層
- 108：閘極絕緣層
- 110：半導體層
- 112a：源極電極層
- 112b：汲極電極層
- 114：絕緣層
- 116：平坦化層
- 118：第一電極層
- 120：包含有機化合物的層
- 120a：電荷產生層
- 122：第二電極層

- 124：隔壁
- 130：發光元件
- 150：電晶體
- 151：電晶體
- 152：電晶體
- 162：絕緣層
- 163：鈍化層
- 164：遮光膜
- 166：著色層
- 168：外敷層
- 171：第一黏合層
- 172：第二黏合層
- 511：顯示器驅動用 IC
- 512：連接部
- 600：吸附層
- 700：支撐基板
- 901：第一基板
- 902：第二基板
- 903：第三基板
- 911：導電層
- 911a：主體部
- 911b：聯結部
- 911c：延長部
- 911d：連接部

912：導電層  
912a：主體部  
912c：延長部  
912d：連接部  
913：觸控式螢幕驅動用 IC  
914：資料線  
915：導電層  
920：導電層  
930：絕緣層  
931：接觸孔  
1000：圖案  
2000：圖案  
4501：端子部  
4502：像素部  
4503：信號線電路部  
4518：FPC  
4519：各向異性導電膜  
4556：凸塊

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(1B)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

101：剝離層，103：緩衝層，106：閘極電極層，  
108：閘極絕緣層，110：半導體層，  
112a：源極電極層，112b：汲極電極層，  
114：絕緣層，116：平坦化層，  
118：第一電極層，120：包含有機化合物的層，  
122：第二電極層，124：隔壁，130：發光元件，  
150：電晶體，151：電晶體，152：電晶體，  
171：第一黏合層，172：第二黏合層，  
902：第二基板，903：第三基板，915：導電層，  
4501：端子部，4502：像素部，  
4503：信號線電路部，4518：FPC，  
4519：各向異性導電膜，4556：凸塊

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無

## 申請專利範圍

1.一種發光裝置，包含：

撓性基板；

該撓性基板上的第二黏合層；

該第二黏合層上的緩衝層；

該緩衝層上的電晶體；

該電晶體上的平坦化層；

該平坦化層上的發光元件，該發光元件包括第一電極層、該第一電極層上的含有機化合物的層以及在該含有機化合物的層上的第二電極層，該第一電極層被電連接至該電晶體；

該發光元件上的第一絕緣層，該第一絕緣層包含面向該撓性基板的平坦化表面；

該第一絕緣層上的第二絕緣層；

包括第三電極層和第四電極層的觸摸感測器，使得電容器被形成在該第三電極層和該第四電極層之間，該發光裝置被配置以解釋該電容器的靜電電容中的變化，該觸摸感測器與該第二絕緣層重疊；

該發光元件及該平坦化層上的第一黏合層；以及

該第一黏合層上的具有大於或等於  $10\mu\text{m}$  且小於或等於  $500\mu\text{m}$  的厚度的玻璃基板，

其中該第四電極層被設置在該第一黏合層和該玻璃基板之間。

2.根據申請專利範圍第 1 項之發光裝置，

其中該緩衝層為氧化矽層、氧化鎵層、氧化鉛層、氧化鈮層、氧化鋁層、氮化矽層、氮化鋁層、氧氮化矽層、氧氮化鋁層或氮氧化矽層。

3.一種發光裝置，包含：

撓性基板；

包含第一樹脂材料的第二黏合層，該第二黏合層在該撓性基板上；

該第二黏合層上的氧化物絕緣膜；

該氧化物絕緣膜上的電晶體；

包含有機樹脂材料的平坦化層，該平坦化層在該電晶體上；

該平坦化層上的發光元件，該發光元件包括第一電極層、該第一電極層上的含有機化合物的層以及在該含有機化合物的層上的第二電極層，該第一電極層被電連接至該電晶體；

該發光元件上的第一絕緣層，該第一絕緣層包含面向該撓性基板的平坦化表面；

該第一絕緣層上的第二絕緣層；

包括第三電極層和第四電極層的觸摸感測器，使得電容器被形成在該第三電極層和該第四電極層之間，該發光裝置被配置以解釋該電容器的靜電電容中的變化，該觸摸感測器與該第二絕緣層重疊；

包含第二樹脂材料的第一黏合層，該第一黏合層在該發光元件及該平坦化層上；以及

該第一黏合層上的具有大於或等於  $10\mu\text{m}$  且小於或等於  $500\mu\text{m}$  的厚度的玻璃基板，

其中該第四電極層被設置在該第一黏合層和該玻璃基板之間。

4.根據申請專利範圍第 3 項之發光裝置，

其中該氧化物絕緣膜為氧化矽層、氧化鎵層、氧化鉛層、氧化鈮層、氧化鋁層、氧氮化矽層、氧氮化鋁層或氮氧化矽層。

5.一種發光裝置，包含：

撓性基板；

包含第一樹脂材料的第二黏合層，該第二黏合層在該撓性基板上；

該第二黏合層上的氮化物絕緣膜；

該氮化物絕緣膜上的電晶體；

包含有機樹脂材料的平坦化層，該平坦化層在該電晶體上；

該平坦化層上的發光元件，該發光元件包括第一電極層、該第一電極層上的含有機化合物的層以及在該含有機化合物的層上的第二電極層，該第一電極層被電連接至該電晶體；

該發光元件上的第一絕緣層，該第一絕緣層包含面向該撓性基板的平坦化表面；

該第一絕緣層上的第二絕緣層；

包括第三電極層和第四電極層的觸摸感測器，使得電

容器被形成在該第三電極層和該第四電極層之間，該發光裝置被配置以解釋該電容器的靜電電容中的變化，該觸摸感測器與該第二絕緣層重疊；

包含第二樹脂材料的第一黏合層，該第一黏合層在該發光元件及該平坦化層上；以及

該第一黏合層上的具有大於或等於  $10\mu\text{m}$  且小於或等於  $500\mu\text{m}$  的厚度的玻璃基板，

其中該第四電極層被設置在該第一黏合層和該玻璃基板之間。

6.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，還包含：

該玻璃基板與該第一黏合層之間的著色層，

其中該第四電極層比該著色層近於該玻璃基板。

7.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該第二黏合層為環氧樹脂層、丙烯酸樹脂層或醯亞胺樹脂層。

8.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該第二黏合層為光固化型黏合層。

9.根據申請專利範圍第 5 項之發光裝置，

其中該氮化物絕緣膜為氮化矽層、氮化鋁層、氧氮化矽層、氧氮化鋁層或氮氧化矽層。

10.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光

裝置，

其中該平坦化層為聚醯亞胺樹脂層、丙烯酸樹脂層或氧化矽層。

11.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該第一黏合層為環氧樹脂層、丙烯酸樹脂層或醯亞胺樹脂層。

12.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該第一黏合層為光固化型黏合層。

13.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該撓性基板為樹脂基板。

14.根據申請專利範圍第 1、3、5 項之任一項之發光裝置，

其中該撓性基板為聚對苯二甲酸乙二醇酯樹脂基板、聚萘二甲酸乙二醇酯樹脂基板、聚丙烯腈樹脂基板、聚醯亞胺樹脂基板、聚甲基丙烯酸甲酯樹脂基板、聚碳酸酯樹脂基板、聚醚砜樹脂基板、聚醯胺樹脂基板、聚苯乙烯樹脂基板、聚醯胺-醯亞胺樹脂基板或聚氯乙烯樹脂基板。

圖式

圖 1A

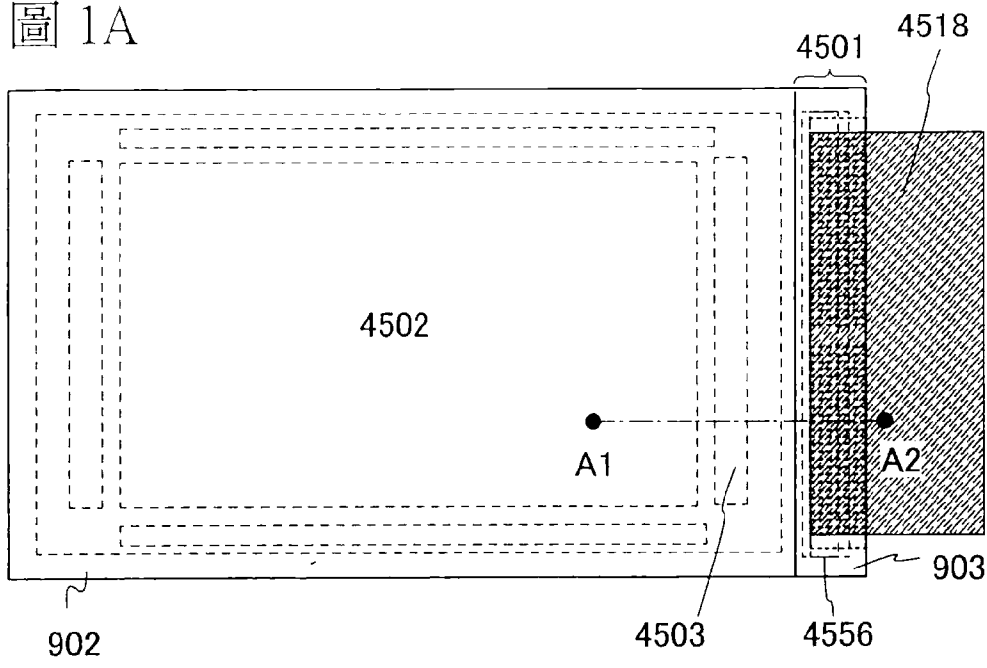


圖 1B

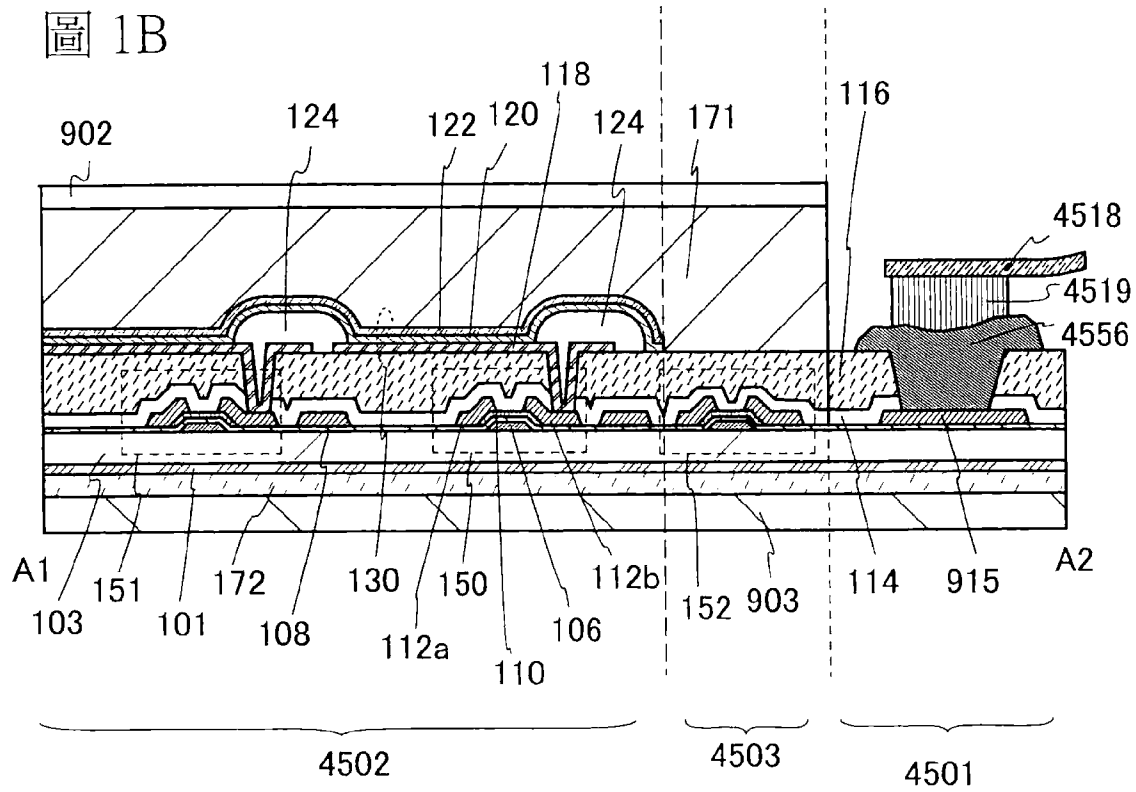


圖 2A



圖 2B

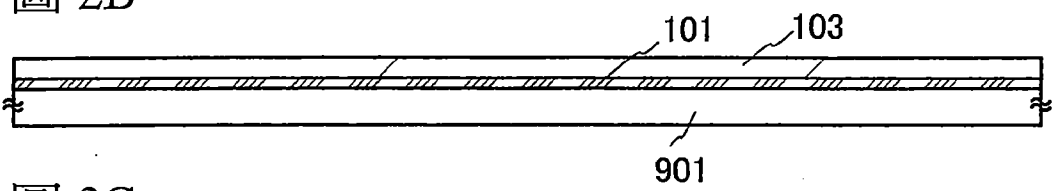


圖 2C

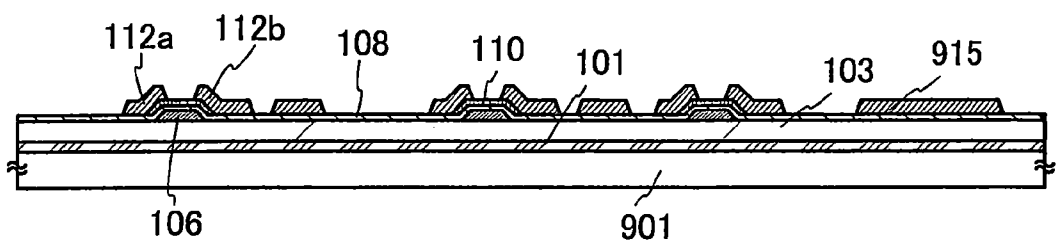


圖 2D

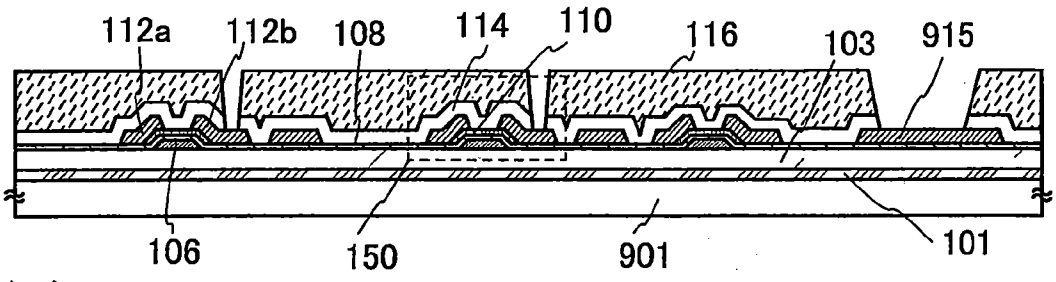


圖 2E

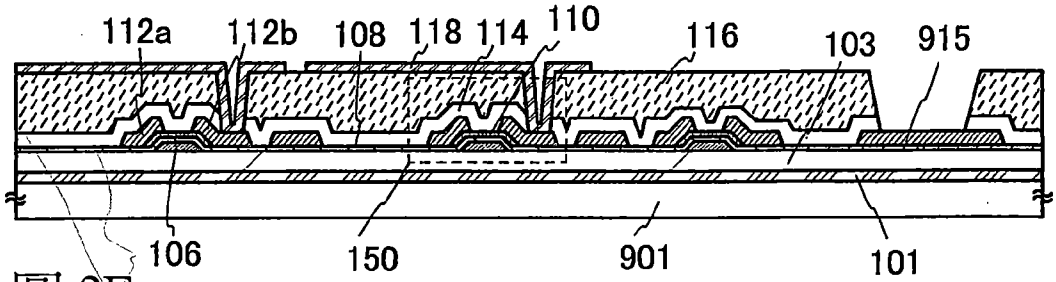


圖 2F

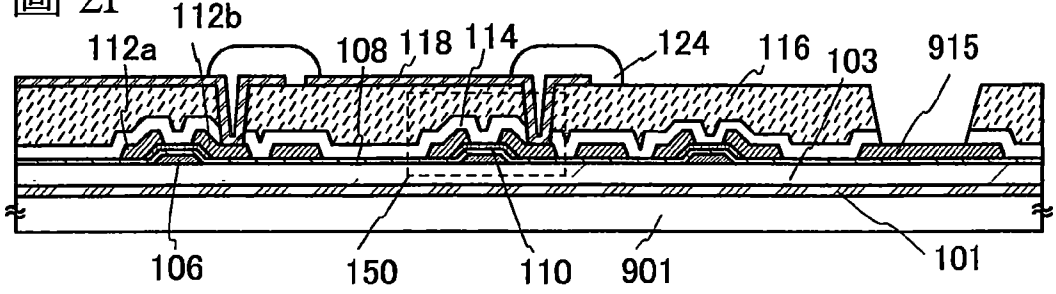


圖 3A

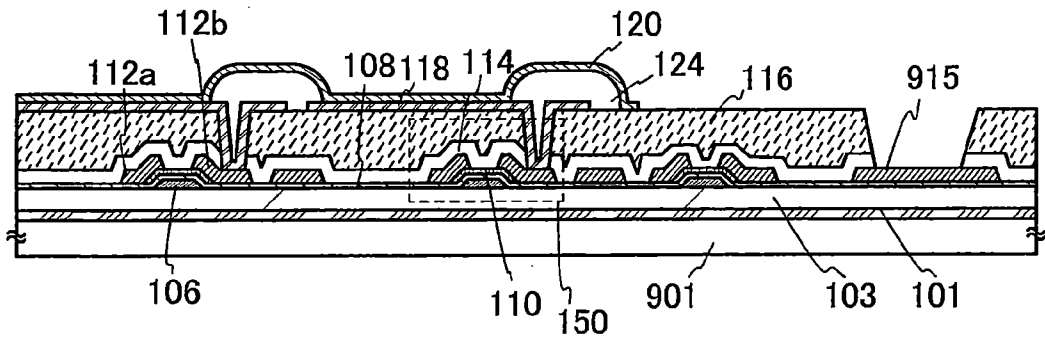


圖 3B

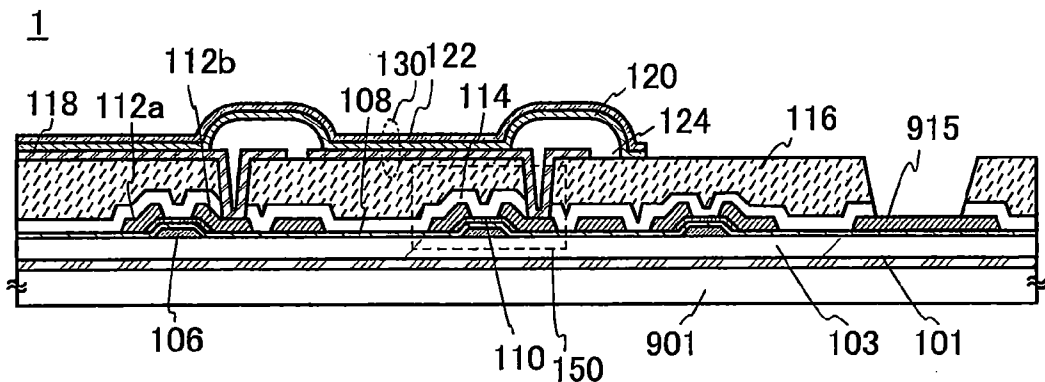


圖 4A

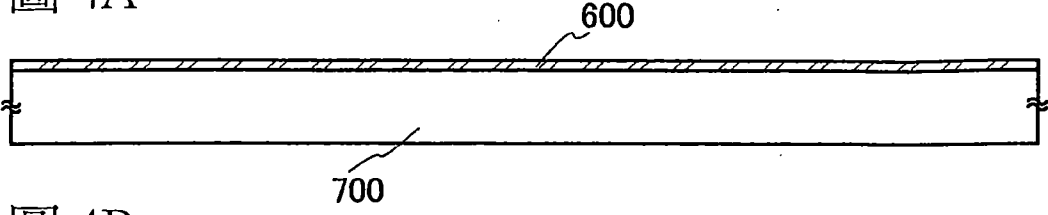


圖 4B

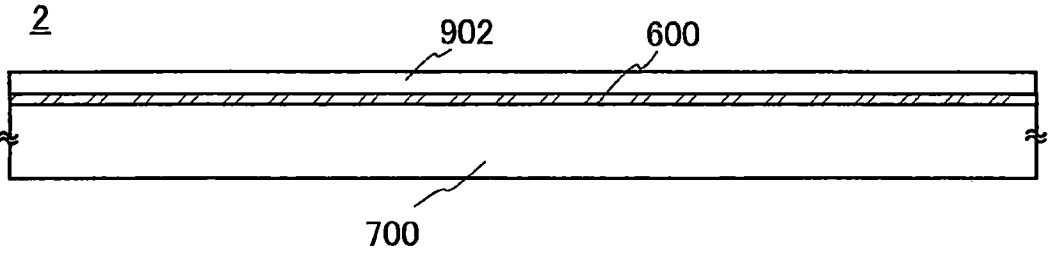


圖 4C

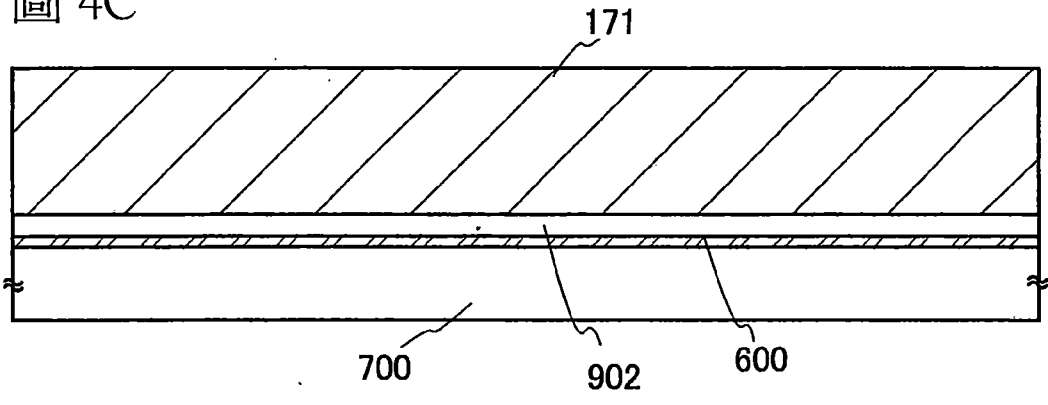


圖 4D

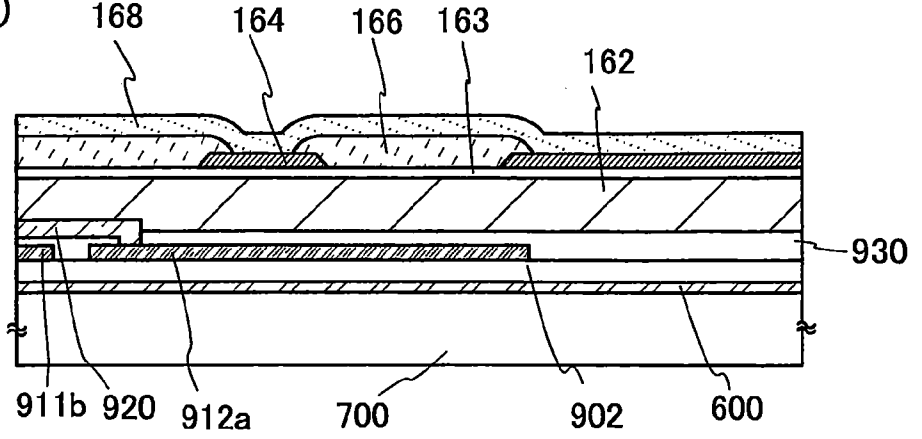


圖 5A

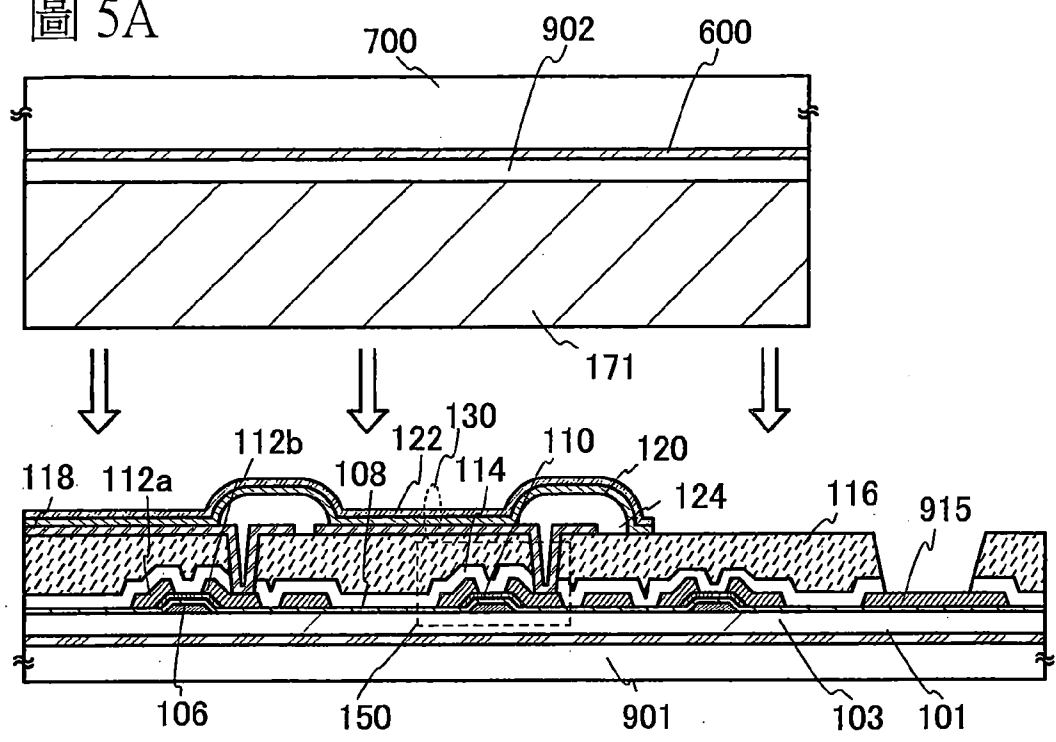


圖 5B

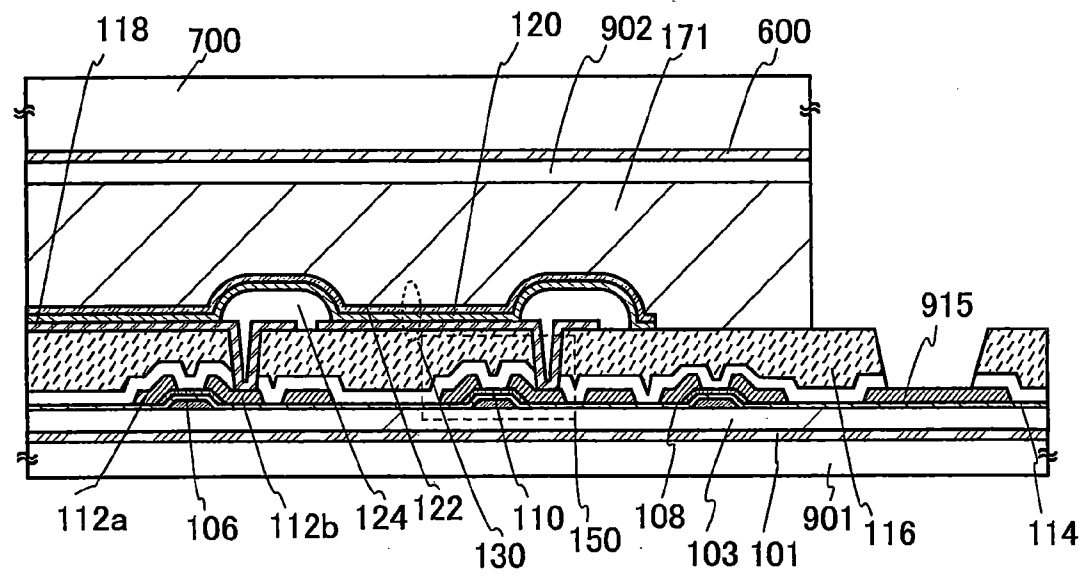


圖 6A

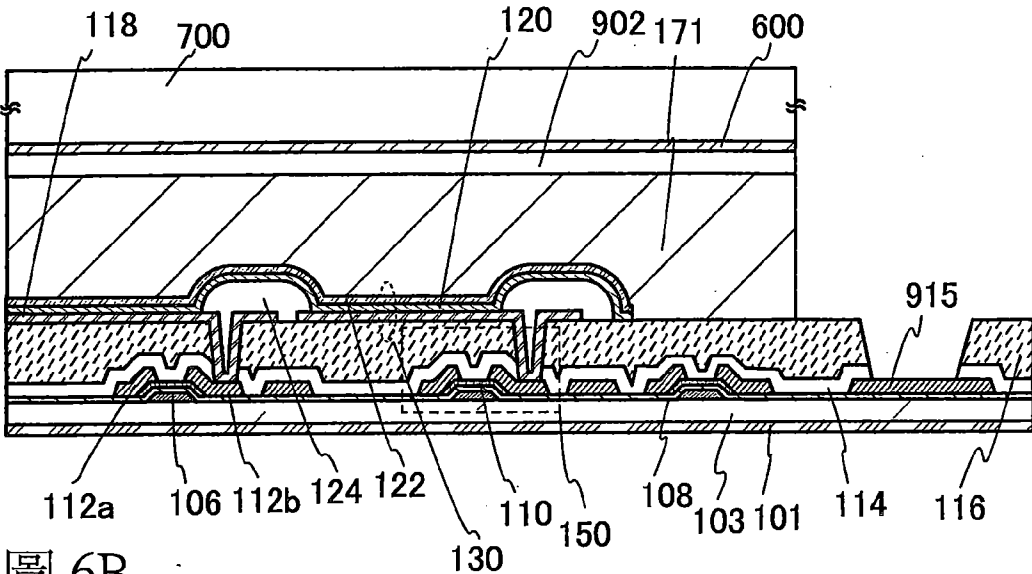


圖 6B

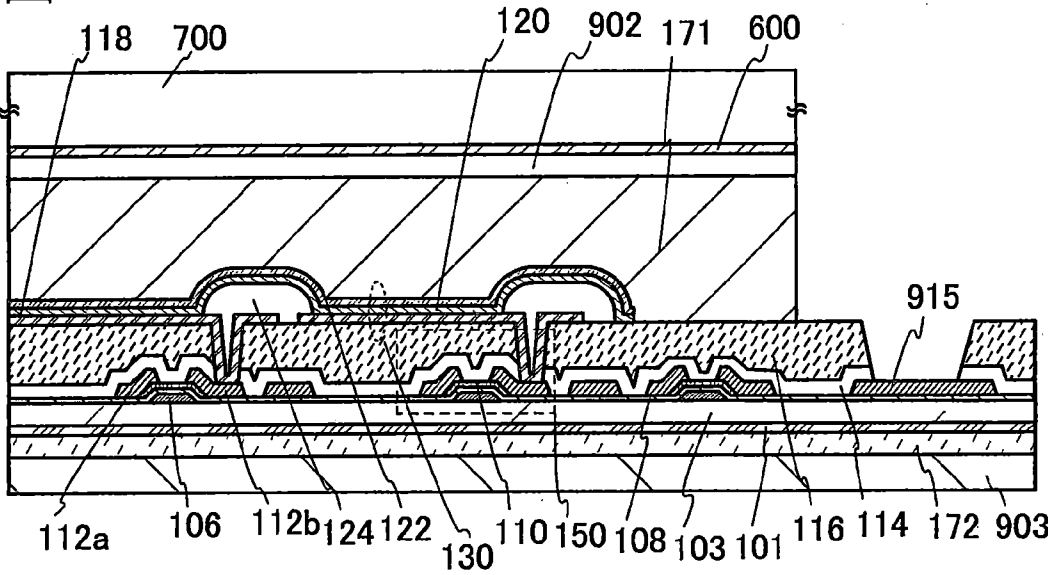


圖 6C

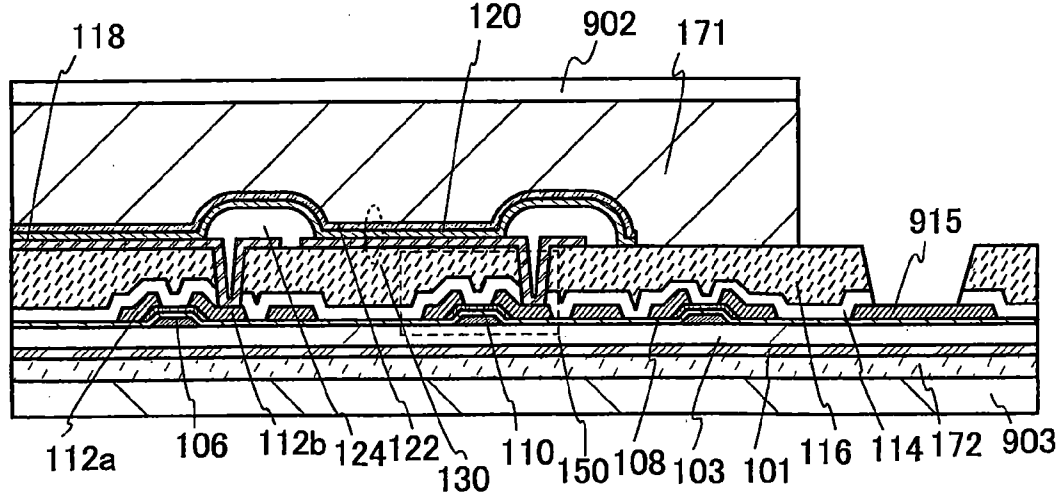


圖 7A

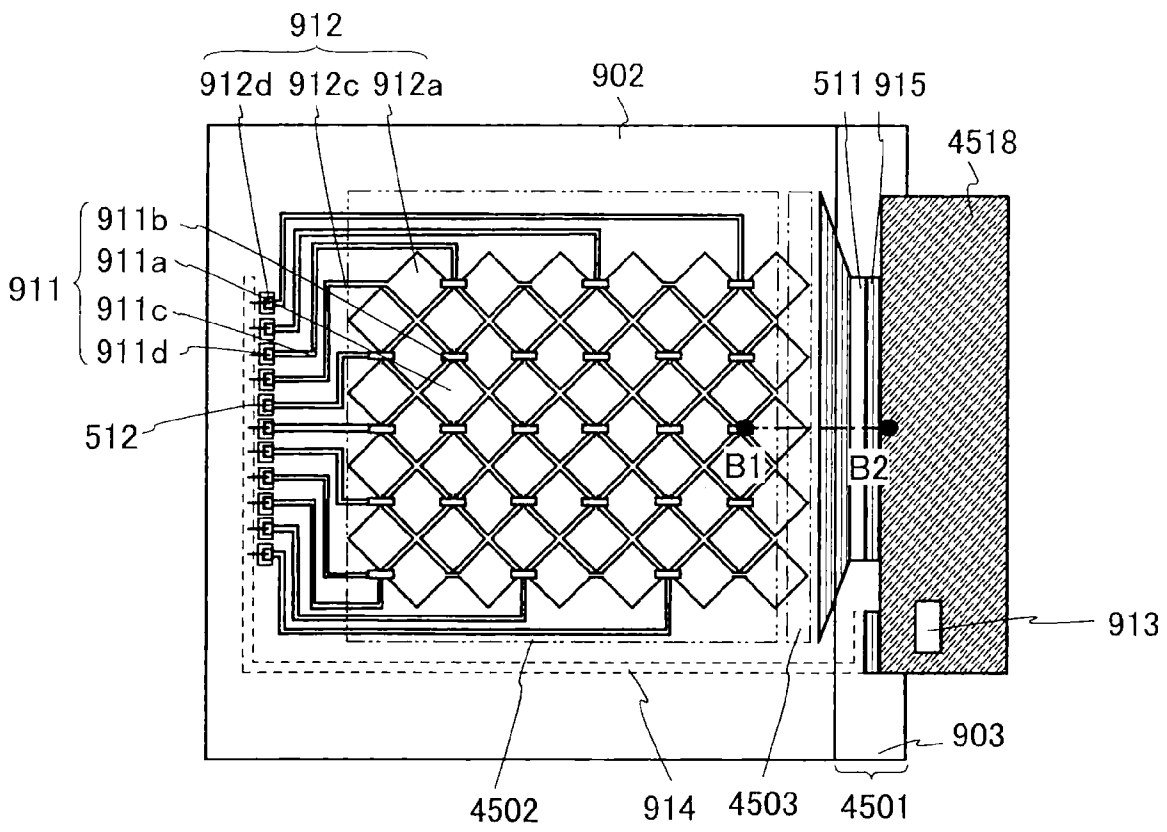


圖 7B

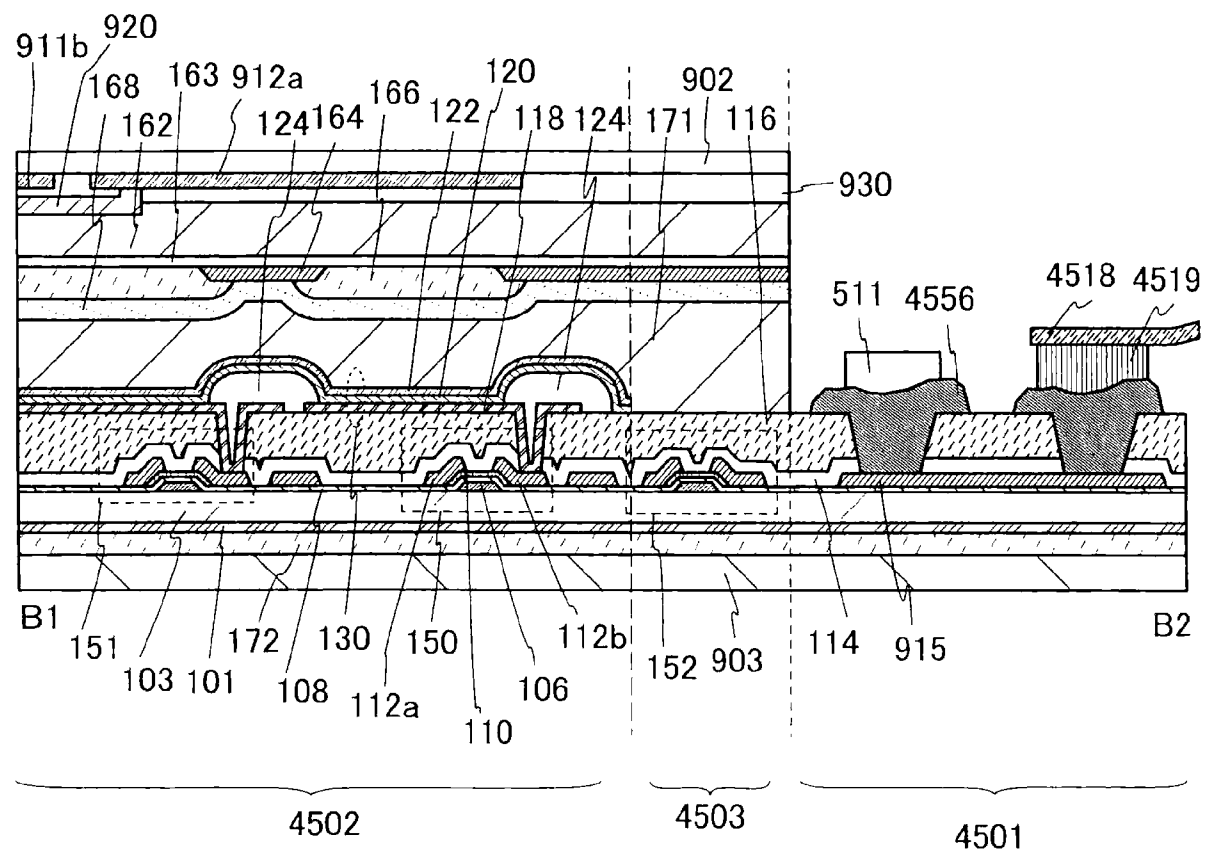


圖 8

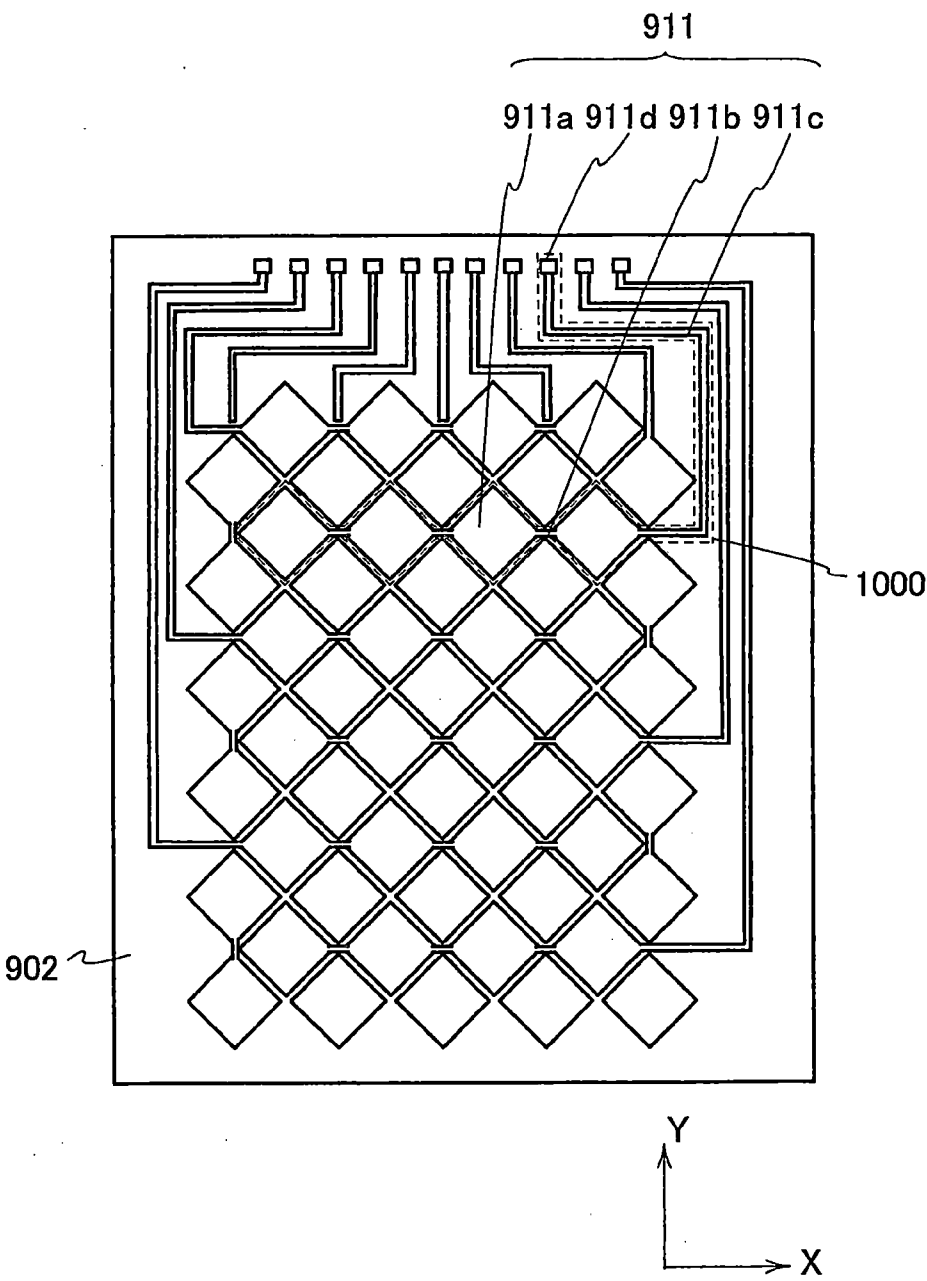


圖 9

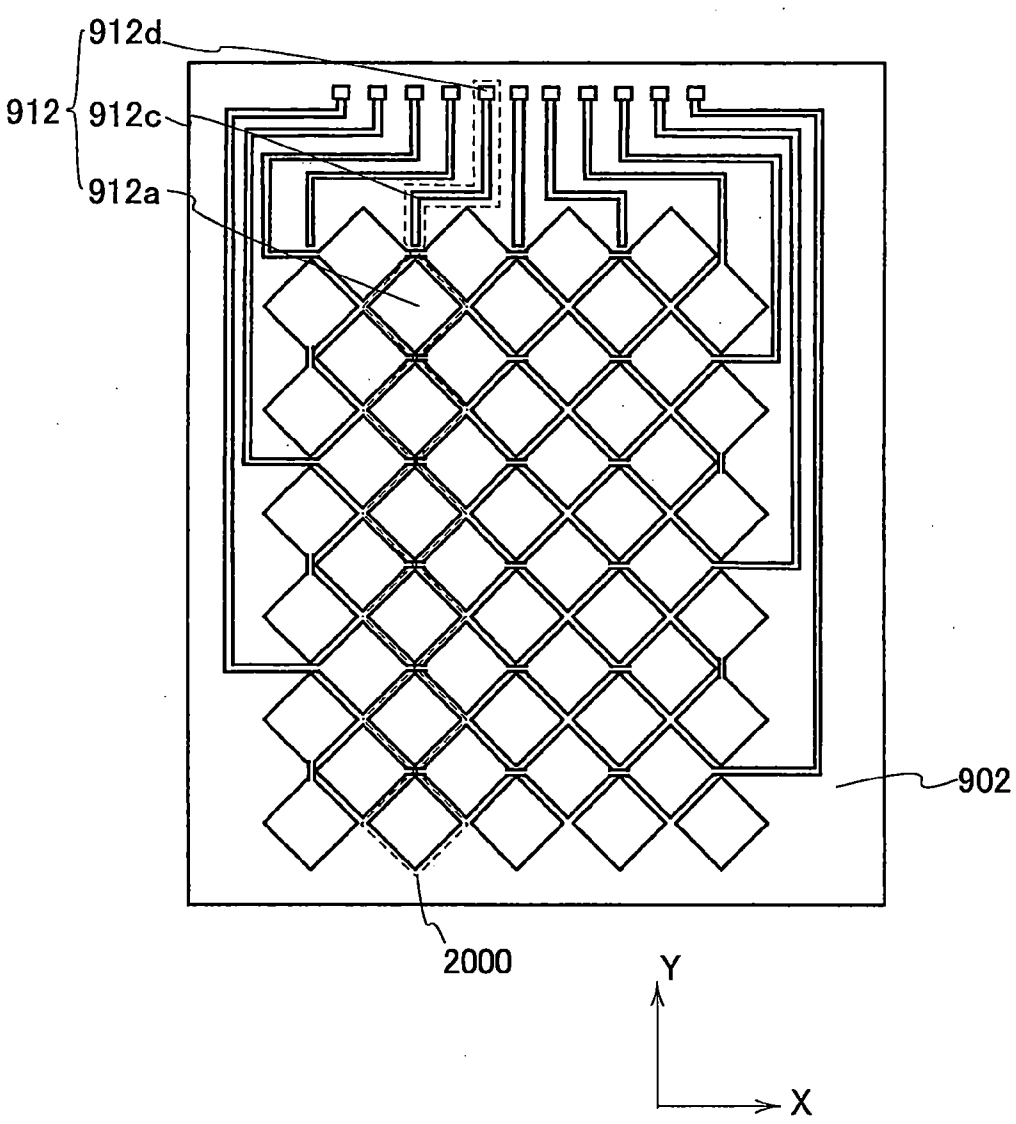


圖 10

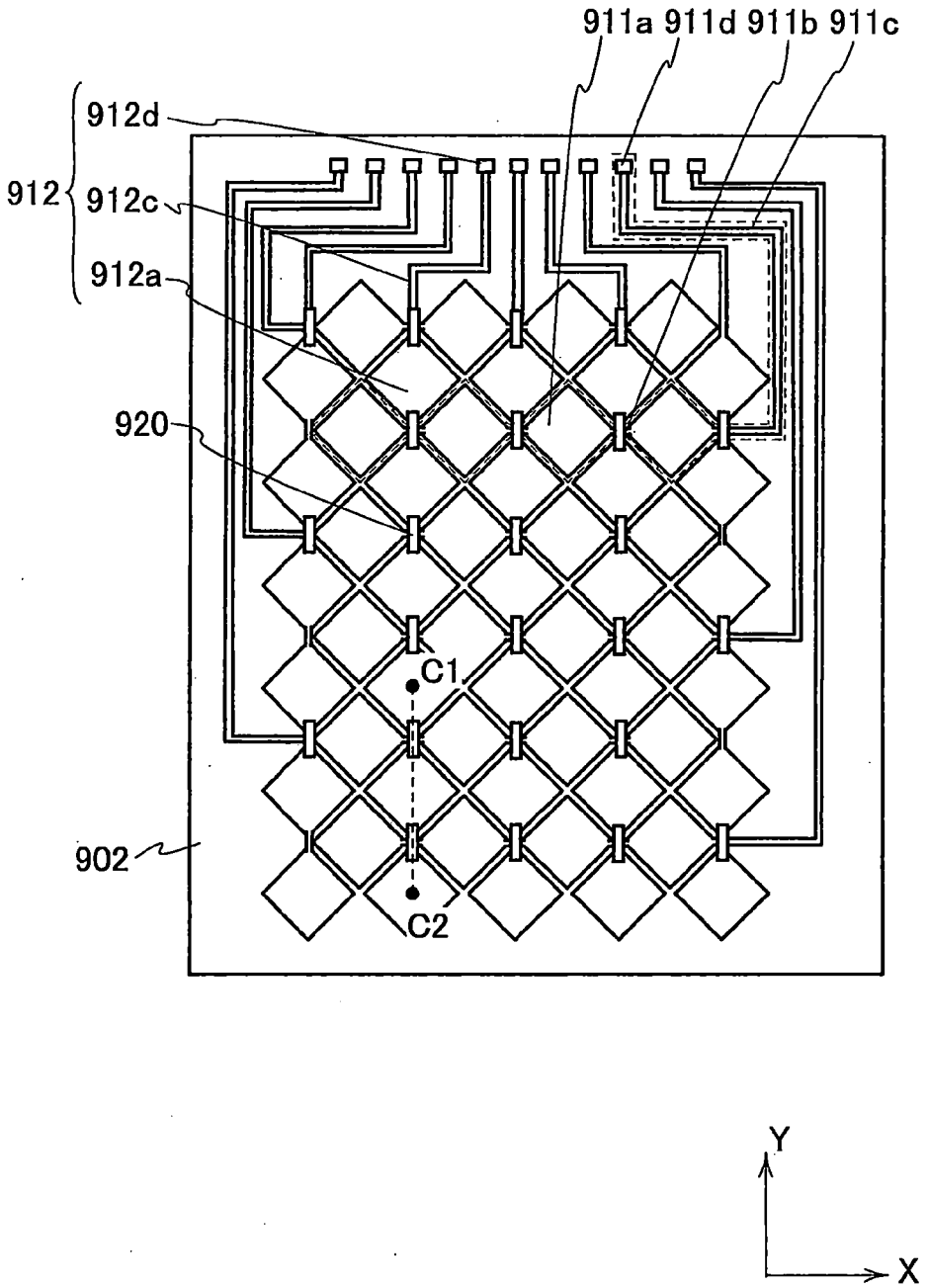


圖 11

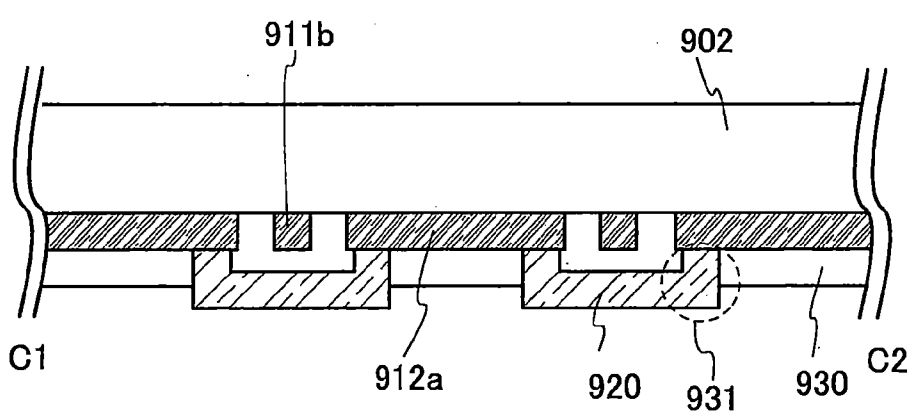


圖 12

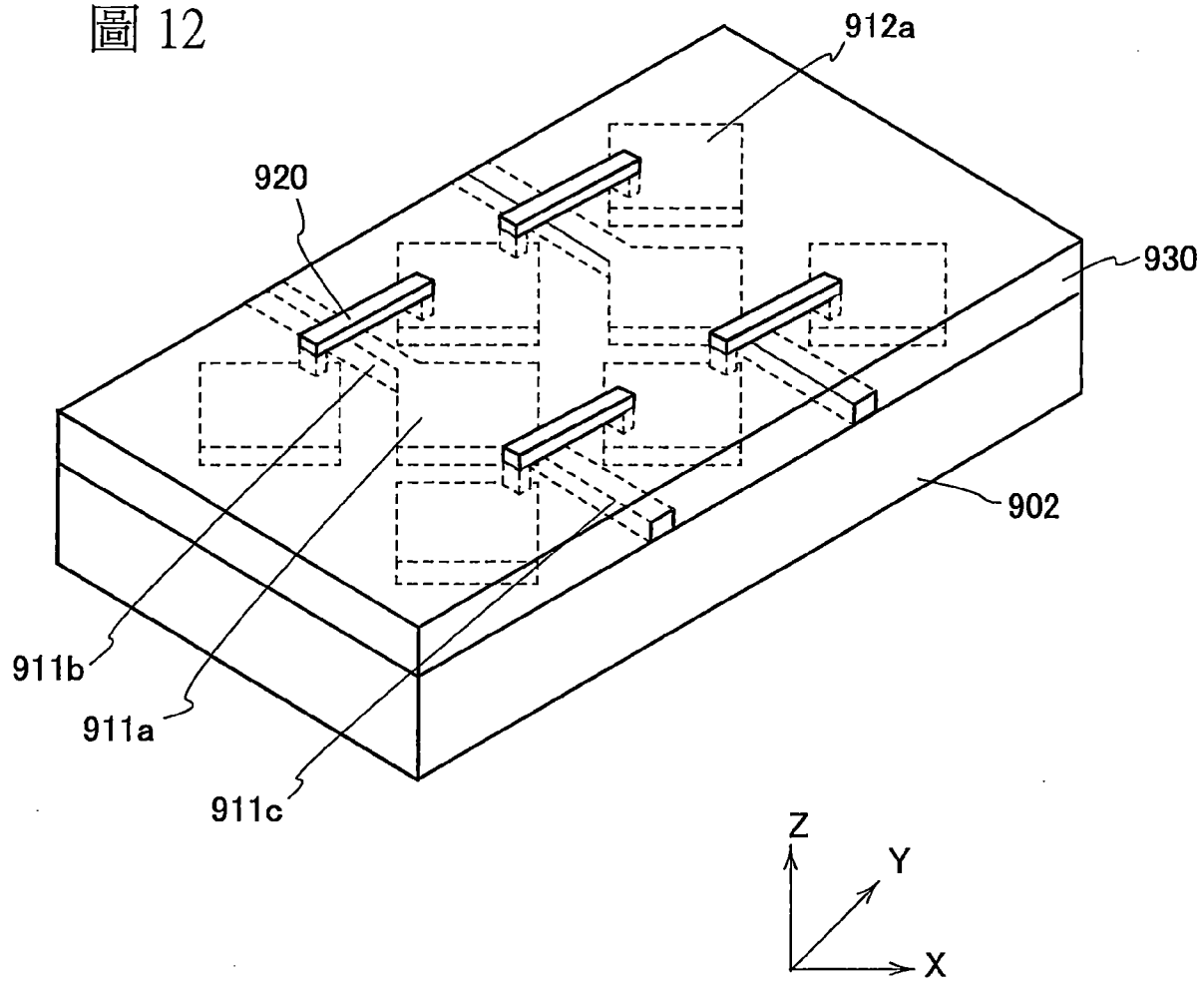


圖 13A

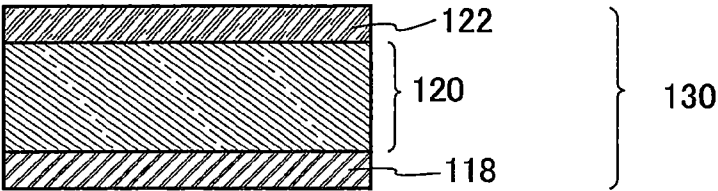
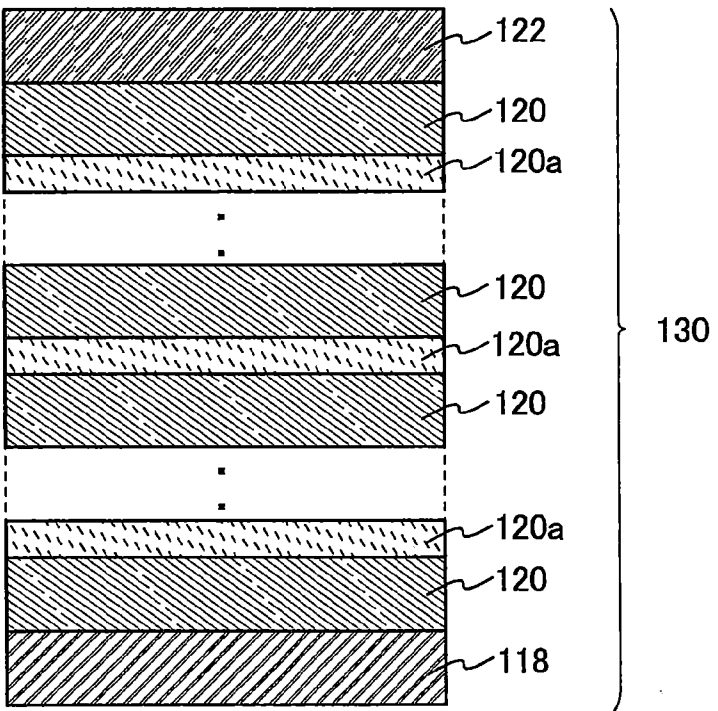


圖 13B



第 107134832 號

民國 108 年 1 月 22 日修正

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

LIGHT-EMITTING DEVICE

## 【技術領域】

本發明係關於一種利用有機電致發光(Electroluminescence，以下也稱爲 EL)現象的發光裝置及其製造方法。

## 【先前技術】

近年來，對利用有機 EL 的發光元件(有機 EL 元件)積極地進行研究開發。有機 EL 元件的基礎結構是包含發光有機化合物的層(EL 層)夾在一對電極之間。

因爲有機 EL 元件是自發光型，所以使用有機 EL 元件的發光裝置具有如下優點：具有良好的可見度；不需要背光；以及耗電量低等。並且，還具有能夠實現薄型輕量化、能夠對輸入信號進行高速回應等的優點。

另外，由於使用有機 EL 元件的發光裝置除了能夠實現薄型輕量化，還能夠實現撓性、耐衝擊性，因此正在探討對這種發光元件應用具有撓性的基板(撓性基板)。此外，具有撓性的基板不僅應用於發光裝置，而且還應用於藉由利用半導體特性而工作的半導體裝置等。

例如，專利文獻 1 公開了在薄膜基板上具備作為切換元件的電晶體和有機 EL 元件的具有撓性的主動矩陣型發光裝置。

[專利文獻 1]日本專利申請公開第 2003-174153 號公報

最近，在製造具備有機 EL 元件的具有撓性的發光裝置的方法中，正在探討如下方法：隔著樹脂膜將撓性玻璃貼合在支撐基板，在該玻璃上製造電晶體、有機 EL 元件等。

但是，因為在支撐基板上具有樹脂膜，所以當在撓性玻璃上直接形成構成電晶體的半導體層時，從樹脂膜到半導體層的雜質污染有時成為問題。另外，也在形成半導體層之後的高溫處理中，從樹脂膜到半導體層的雜質的擴散有時成為問題。此外，因為樹脂膜和玻璃的熱應力有差異，所以有可能由於熱處理玻璃彎曲而從支撐基板剝離。

### 【發明內容】

於是，本發明的一個方式的目的之一是提供一種具備有機 EL 元件的發光裝置的製造方法及該發光裝置，在該發光裝置的製造方法中，使用藉由樹脂膜將撓性玻璃貼合在支撐基板的基板，並且該發光裝置能夠承受 500℃ 以上的製程溫度。

在與隔著樹脂膜貼合撓性玻璃的支撐基板不同的製造基板上，形成電晶體和有機 EL 元件。使用黏合層貼合該形成有電晶體等的製造基板和隔著樹脂膜貼合有撓性玻璃

I669835

# 發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

LIGHT-EMITTING DEVICE

【中文】

本發明提供一種能夠承受 500℃ 以上的製程溫度的使用撓性玻璃的發光裝置的製造方法和該發光裝置。使用吸附層將第二基板貼合在支撐基板。在該第二基板的表面使用透明導電膜形成觸控式螢幕用電極。將該第二基板黏合在形成有電晶體和發光元件的底板基板。底板基板具有剝離層和緩衝層，藉由在剝離層與緩衝層之間進行剝離從底板基板分離第一基板，在藉由分離所露出的緩衝層的表面使用第二黏合層黏合具有撓性的第三基板。藉由在第二基板與吸附層之間進行剝離，從第二基板分離支撐基板。

## 【英文】

To provide a method for fabricating a light-emitting device using flexible glass which is capable of withstanding a process temperature higher than or equal to 500 °C, and the light-emitting device. A second substrate is attached to a support substrate using an adsorption layer. The second substrate is bonded to a backplane substrate provided with a transistor and a light-emitting element. The backplane substrate includes a separation layer and a buffer layer. A first substrate is separated from the backplane substrate by separation between the separation layer and the buffer layer. A flexible third substrate is bonded, using a second adhesive layer, to a surface of the buffer layer exposed by the separation. The support substrate is separated from the second substrate by separation between the second substrate and the adsorption layer.