

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97115416

※申請日期：97年04月25日

※IPC分類：H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 發光設備及其製造方法

(英) Light emitting apparatus and method of manufacturing the same

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 大藤將人

(英) OFUJI, MASATO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 安部勝美

(英) ABE, KATSUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 林享

(英) HAYASHI, RYO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 佐野政史

(英) SANO, MASAFUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 雲見日出也
(英) KUMOMI, HIDEYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/27 ; 2007-118737 有主張優先權

(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 雲見日出也
(英) KUMOMI, HIDEYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/27 ; 2007-118737 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明與包括發光元件的發光設備及製造該發光設備的方法有關，且更特別與包括有機發光二極體（OLED）的發光設備及製造該發光設備的方法有關。

【先前技術】

近年來，在發光設備上使用有機發光二極體（OLED）的研究已積極展開。使用 OLED 的發光設備具有絕佳的特色，諸如自發光、反應快速、及視角寬，且期望應用於大型螢幕及高清晰的顯示設備。在一般的 OLED 結構中，陽極、有機層、及陰極按所述的順序堆疊在例如由玻璃製成的基板上。

OLED 隨著驅動時間使內部端點之電阻增加而退化。隨著驅動電流的增加，該退化變得嚴重。因此，為使能夠以小電流驅動，同時保持實現顯示設備所需的發光性，基本上要實施每一像素之圖框維持現狀的操作，且重要是要使用主動式矩陣驅動技術。已揭示了使用各種不同通道材料的薄膜電晶體（TFTs）來作為驅動 OLEDs 的主動式矩陣驅動元件。例如有非晶矽 TFTs（見美國專利申請案公告 No. 2005/212418）、低溫多晶矽、及有機 TFTs（見早期公開的日本專利申請案 No. 2003-255857）。

即使當劣化繼續進行中時，為能穩定地控制 OLED，在以 p 型 TFT 驅動的情況中，吾人希望將 OLED 的陽極連

接到 TFT 的汲極電極。當使用 n 型 TFT 時，吾人希望將 OLED 的陰極連接到 TFT 的汲極電極。當使用 p 型 TFT 時整合較容易，其理由如下。OLED 的陽極係形成在該元件的下表面側，而陰極係形成在它的上表面側，因此，用以連接 TFT 之汲極電極與 OLED 之陰極的佈線層可直接形成在基板上，如提前公開的日本專利申請案 No. 2003-255857 中所描述。

不過，以低溫多晶矽 TFT 作為 p 型 TFT 具有的問題是製程複雜，製造成本高，且其很難實現大面積的顯示器。很多有機 TFTs 為 p 型，但它的電氣特性及環境穩定性實際上並不夠。

非晶矽 TFT 為 n 型。該 TFT 的製造成本低廉，且廣泛地用於液晶顯示設備，且正積極地發展以用來驅動 OLEDs。當 OLED 的陰極與 n 型 TFT 的汲極電極連接時，需要將佈線延伸超過至少 OLED 之發光層的厚度。

近年來，TFT 使用透明導電氧化物多晶薄膜不僅作為透明電極，還正積極發展用於通道層。例如，美國專利申請案公告 No. 7,061,014 中揭示 TFT 使用含有氧化鋅的透明導電氧化物多晶薄膜作為通道層的主原料。以下描述提前公開的日本專利申請案 No. 2000-044236。亦即，使用非晶質氧化物膜作為透明電極。非晶質氧化物膜係以 $Zn_xM_yIn_zO_{(x+3y/2+3z/2)}$ 製成（其中 M 表示鋁與銻至少其中一元素，比例 x/y 的範圍從 0.2 至 12，及比例 z/y 的範圍從 0.4 至 1.4）。每一薄膜顯現 n 型的導電性。使用薄膜

之 TFT 的場效遷移率超過非晶矽 TFT 的場效遷移率。薄膜可在低溫下形成，且對可見光透明。因此，可在諸如塑膠板或膜的基板上形成可彎曲的透明 TFT。形成可彎曲透明 TFT 之方法的可能例子為能夠在大面積上形成均勻薄膜的濺鍍法。

至於 OLED 與 n 型 TFT 連接之方法的例子，美國專利申請案公告 2005/212418 中揭示在基板厚度方向中使用平坦化層來堆疊 TFT 與 OLED 的方法。在本例中，來自 OLED 的光朝向離開 TFT 的方向發光（頂部發光類型）。在美國專利申請案公告 2005/212418 中，OLED 的陰極在超過緩衝層與 TFT 基板之平坦化層之總厚度的位置處與 TFT 的源極電極連接。

按照美國專利申請案公告 2005/212418 中的方法，形成緩衝層以將各個像素的有機層隔開，且具有比該有機層更厚的厚度。在很多情況中，緩衝層的厚度為 100 奈米至數微米。特別是，當發光層是以溶液製成時，大量的溶液被暫時置於基板上。因此，為了在毗鄰的像素間形成不同的發光層而不混合，需要將緩衝層加厚（其厚度通常等於或大於 1 微米）。按照字面上，平坦化層是用來吸收基板的不平坦，此不平坦是由 TFT 的厚度所造成，且具有至少大約 1 微米的厚度。

當發光元件的陰極要與 TFT 的汲極電極連接時，佈線層延伸超過大約 1.5 微米至數微米的高度差。在某些情況中，以延伸超過大高度差的佈線層無法充分地覆蓋一台阶

。在這些情況中，發生連接斷層（在台階處斷線）。當要形成每一平坦化層與緩衝層時需要光刻處理，製造成本因此而增加。特別是，當每一平坦化層與緩衝層厚時，處理時間變得更長。

OLED 與 n 型 TFT 平行配置的方法，理應是連接 OLED 與 n 型 TFT 最簡單的方法。不過，當在此方法中使用非晶矽 TFT 作為 n 型 TFT 時，因為場效遷移率小，因此 TFT 的佈局面積變得常大。因此，很難實現高清晰度的像素。

亦即，當一般的發光設備被設定成以 n 型 TFT 來驅動 OLED 時，連接的可靠度與高清晰度成為互不相容的要求。因此，有必要讓這兩個要求都被滿足。

【發明內容】

本發明已解決了該些問題。本發明的目的是提供一發光設備，其中可實現高清晰度，且佈線部分具有絕佳的連接可靠度。

按照本發明的發光設備包括：基板；發光元件，該發光元件包括第一電極、發光層、及第二電極，並按該敘述的次序堆疊在該基板上；以及薄膜電晶體，其為 n 型且包括一通道層及一汲極電極，該發光元件與該薄膜電晶體平行配置，並與該基板接觸；該薄膜電晶體之該通道層的場效遷移率等於或大於 $1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，且該第二電極與該薄膜電晶體的該汲極電極連接。此外，該薄膜電晶體的該通道

層包含選擇自由銦、鎵、及鋅所構成之群組中的至少一元素，且該通道層之至少一部分包括非晶氧化物。此外，該發光層包括有機化合物。此外，該第一電極與該第二電極至少其中一者包括透明導電氧化物。該發光設備另包括插置於該基板與該第一電極之間的絕緣體。此外，該絕緣體作為通道保護層。該發光設備另包括邊坡（bank），配置於彼此毗鄰的像素之間，用以分隔該發光層。此外，該薄膜電晶體之通道部中至少部分係形成在該邊坡內。該發光設備另包括通道保護層，且該通道保護層作為該邊坡。

本發明也提供製造發光設備的方法，包括：在一基板上形成薄膜電晶體，其為 n 型且包括閘極電極、線、閘極絕緣體、通道層、源極電極、汲極電極、及通道保護層；在該基板上形成與該薄膜電晶體平行之發光元件的第一電極；在該第一電極上堆疊發光層；在該發光層及該薄膜電晶體的該汲極電極上堆疊第二電極，以使該發光層與該汲極電極接觸；以及，在形成有該發光元件及該薄膜電晶體之該基板上，密封該基板上至少包括該發光元件的部分，其中在該第一電極上實施該發光層的該堆疊，以便不在該薄膜電晶體之該汲極電極之至少部分表面上形成該發光層。該方法另包括在該第一電極上堆疊該發光層之前，先在該汲極電極之該表面之至少該部分上實施疏水處理。此外，該疏水處理包含以部分氟化有機硫醇（fluorinated alkanethiol）的化學修改處理，該化學修改係在該汲極電極的該表面上實施。該方法另包括：在該第一電極上之該

發光層的該堆疊之後，去除形成在該汲極電極上的部分該發光層。此外，該發光層之該部分的該去除，包含使用雷射剝蝕來處理。

按照本發明，OLED 與 n 型 TFT 係彼此平行放置地彼此連接，並使用氧化物半導體作為通道層。因此，可以高清晰度與高連接產量來製造發光設備。按照本發明，可以低成本提供使用有機材料作為發光層的發光設備。按照本發明，可提供適合大面積製造的發光設備。此外，按照本發明，可提供底部發光型、頂部發光型、及雙面發光型的發光設備。此外，按照本發明，可使用其中一種質輕且不易碎之基板來提供發光設備，諸如塑膠基板及軟性基板。

此外，從以下參考附圖對於例示性實施例之描述，將可明瞭本發明進一步的特徵。

【實施方式】

首先概述按照本發明的發光設備。

本發明的發明人等積極地致力於尋找薄膜電晶體（TFT）之通道層所用的半導體材料，並研究 TFT 與發光元件的整合。發現以下結果。在通道層使用某類型半導體材料的情況之下，即使當為了容易連接 TFT 與發光元件而平行配置 TFT 與發光元件時，仍能實現高清晰度。

假設典型的發光設備且為驅動包括於其內之發光元件所需的電流估計如下。

對角線 60 吋之極高清晰度（1080p）彩色面板之最大

的像素尺寸為 692×231 (μm^2)。由於存在有包括線之非發光區域及光提取損失，假設具有與該面板面積相同之發光面積之裝置被驅動到 2000cdm^{-2} 的最大光度。當發光效率為 5cdA^{-1} 時，所需的電流為 64×10^{-6} (A) ($=1000 \times (692 \times 10^{-6}) \times (231 \times 10^{-6}) / 5$)。

接下來計算 TFT 驅動發光元件所需的場效遷移率 μ 。

該驅動 TFT 主要是在飽合區中操作。因此，TFT 的電流-電壓特性以 $I_{ds} = (1/2L) W \mu C_i (V_{gs} - V_{th})^2$ 來表示。注意， W 指示通道寬度 (μm)、 L 指示通道長度 (μm)、 μ 指示場效遷移率 ($\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$)、 C_i 指示閘極絕緣體每單位面積的電容 (Fcm^{-2})、 V_{gs} 指示該驅動 TFT 的閘極-源極電壓 (V)、以及 V_{th} 指示該驅動 TFT 的臨限電壓 (V)。

當 TFT 與發光元件平行配置時，由於 TFT 部分並不發光，因此 TFT 的佈局面積變得較緊湊。假設在 TFT 與發光元件平行配置的情況中，能夠確保所需開口率 (aperture ratio) 的最大通道寬度 W 為 690 (μm)、 $L=5$ (μm)、 $C_i=17\text{nFcm}^{-2}$ (200 奈米厚的 SiO_2)、及 $(V_{gs}-V_{th})=4$ (V)。

當假設以實驗等級之非晶矽 TFT 的場效遷移率最大值為 1 時，從上式導出的最大汲極電流值為 $19\mu\text{A}$ 。此計算為一例。在使用場效遷移率趨近 1 之 TFT 的情況中，當通道寬度不增加時，無法產生發光元件所需的電流驅動力。商用非晶矽 TFT 的場效遷移率更小。因此，當使用非晶矽

TFT 時，很難製造出發光元件與 TFT 平行配置的發光設備。

反之，當通道層例如使用氧化物半導體時，TFT 的場效遷移率 μ 等於或大於大約 5，即可很容易地製造。因此，氧化物半導體適合用作為如前所述發光元件與 TFT 平行配置之發光設備的驅動 TFT。

當場效遷移率大於所需的最小極限時，還會產生另一優點。例如，實際的通道寬度 W 可縮小到小於 690 (μm) 的值。亦即，在此情況中，開口率可增加。因此，發光元件中的電流密度可降低。此外，在發光元件為 OLED 的情況中，OLED 的劣化可延緩。不增加開口率，但可實現像素電路中所用的 TFT 數量增加。因此，可提供給像素電路諸如消除對 TFT 本身劣化之影響的更先進功能。

吾人想要使用有機發光二極體 (OLED) 作為發光元件，其發光層是由有機化合物所製成。在此情況中，形成每一構成元件 (陽極、發光層、及陰極) 之膜的溫度低，因此，發光元件可製造在軟性基板 (諸如塑膠基板) 上。

為實現極佳的顯示器，需要夾著發光層的第一電極與第二電極至少其中一者確保足夠的透光度。當位於基板側上的第一電極被製造成實質透明時，可製造出底部發光型的發光設備。當位於基板對面側的第二電極被製造成實質透明時，可製造出頂部發光型的發光設備。當第一電極與第二電極每一電極的透光度增加時，可製造出雙表面發光型的發光設備。

透明導電的氧化物適合作為滿足上述目的的透明電極材料。

在下文中，將參考附圖詳細描述按照本發明的實施例。

現將參考圖 1 描述本發明之最基本的實施例。

按照本發明的發光設備至少包括基板 1、發光元件 18 及 TFT 10。所形成的發光元件 18 及 TFT 10 與基板 1 接觸。發光元件 18 包括第一電極 8、發光層 12、及第二電極 13，且是從基板側按所敘述的次序堆疊而成。TFT 10 包括源極電極 6、汲極電極 5、閘極電極 2、閘極絕緣體 3、通道層 4、及通道保護層 9。

TFT 10 的通道層 4 係以 n 型半導體製成。汲極電極 5 與發光元件 18 的第二電極 13 連接。當從基板 1 之表面上方俯視 TFT 10 與發光元件 18 時，TFT 10 與發光元件 18 平行配置。當從垂直於基板 1 表面之方向投視 TFT 10 與發光元件 18 時，TFT 10 的底表面與發光元件 18 的底表面製造在彼此實質上同一高度，以確保連接的可靠度。將 TFT 10 之場效遷移率的值設定為大於 $1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，以確保所需的開口率。

接下來，將參考圖 2A 至 2F 描述製造按照本發明最基本實施例之發光設備的製造方法。

按照以下程序製造與基板 1 接觸的 TFT 10。在基板 1 上形成閘極電極 2 與線 7。接著形成閘極絕緣體 3 與通道層 4。接下來，形成源極電極 6 與汲極電極 5，並接著形

成通道保護層 9。發光元件的第一電極 8 直接形成在基板 1 上並與其接觸。發光元件的發光層 12 堆疊在第一電極 8 上。在形成第二電極 13 之前，需露出 TFT 10 之至少部分的汲極電極 5（露出的部分以圖 2D 中的參考編號 11 指示）。爲了露出外露部 11，事先不在汲極電極 5 的預定區域上形成部分的發光層 12。或者，在形成發光層 12 之後，去除發光層 12 中位於該預定區域的部分。之後，在發光層 12 上堆疊第二電極 13。第二電極 13 在汲極電極 5 的外露部 11 上延伸以使第二電極 13 與汲極電極 5 連接。第二電極 13 可在上述的形成中同時與 TFT 10 的汲極電極 5 連接，或在其它處理中經由連接構件加以連接。

最後，爲了保護發光元件 18 免受大氣中之氧氣與濕氣的破壞，基板 1 上包括至少發光元件 18 的區域被密封。此密封可按如下實施。例如，如圖 2F 中之說明，形成光硬化樹脂層 14、16。在光硬化樹脂層 14 上以任意的循環交替地堆疊無機物濺鍍膜 15 與光硬化樹脂層 16。接著，在其上形成外覆層 17。或者，可覆蓋以金屬罐或玻璃材料來實施密封。

在此實施例中，TFT 10 之底表面與發光元件 18 之底表面間的高度差可假設爲 0。因此，第二電極 13 延伸超過的高度差，大約等於發光層 12 的厚度，因此可期待高的良率。

按照另一實施例，可使用以下的情況。基板 1 上即將要形成發光元件 18 之第一電極 8 的部分不外露，且在基

板 1 之該部分上的基板與第一電極間，設置一絕緣層。在此情況，佈線延伸超過的高度差，大約是發光層 12 與絕緣層的總厚度。為得到本發明的效果，需要充分地縮小此絕緣層的厚度。

在上述情況的例子中，包括 TFT 10 的通道保護層 9 留在基板 1 上未被蝕刻之情況，如圖 3 中之說明。在此情況中，需要在 TFT 10 之汲極電極 5 上方的區域中提供接觸孔 19，並接著對部分的汲極電極 5 曝光，以便發光元件 18 的第二電極 13 能夠與汲極電極 5 連接。

在本實施例中，TFT 10 之底表面與發光元件 18 之底表面間的高度差對應於通道保護層 9 的厚度。佈線延伸超過的高度差，大約是發光層 12 與通道保護層 9 的總厚度。與上述的最基本結構相較，該高度差變得較大。不過，通道保護層 9 需要比僅大約 400 nm 還厚，以呈現足夠的 TFT 保護性能。因此，可期望本實施例能獲得高良率。當通道保護層 9 之圖案的空間解析度因某些原因下降時，與上述最基本結構的情況相較，本實施例可更容易避免故障裝置的出現。

如圖 4 中之說明，本實施例的例子包括在製造了 TFT 10 之後，在部分的基板 1 上提供第一電極 8 的平坦化層 20 而非第一電極 8。平坦化層 20 僅用來吸收基板 1 對應於第一電極 8 之範圍之區域上的表面粗糙度。因此，平坦化層 20 可比用於中間層佈線的典型平坦化層薄大約一個數量級或更薄。此外，亦如前述的情況，在此情況中，也

有至少部分的汲極電極被外露。

在本實施例中，TFT 10 之底表面與發光元件 18 之底表面間的高度差，對應於平坦化層 20 的厚度。佈線延伸超過的高度差，大約是發光層 12 與平坦化層 20 的總厚度，因此，高良率可被預期。按照本實施例，由於可避免第一電極 8 之不平坦所造成的電場集中，以防止發光元件 18 的短路或劣化。

不符合本實施例上述絕緣層之不受歡迎的例子，包括用於中間層佈線的平坦化層。用於中間層佈線的平坦化層具有大約數微米的厚度，該厚度為吸收下層所造成之台階所必要。當用於連接發光元件與 TFT 的佈線延伸超過此類層的圖案邊緣時，則無法獲得到本發明的效果。

另一不符合本實施例上述絕緣層之不受歡迎的例子，包括在發光層是由溶液構成的情況中，用於限制發光層溶液的邊坡。該邊坡具有的厚度等於或大於至少大約 1 微米。當用於連接發光元件與 TFT 的佈線延伸超過邊坡時，則無法獲得到本發明的效果。

接下來，現將參考圖 5A 至 5F 描述本發明的另一實施例。本實施例特別適合發光層是在應用處理中形成的情況。

按照本實施例的發光設備包括基板 1、發光元件 18、TFT 10、及用於將毗鄰像素之發光層彼此隔開的邊坡 21。發光元件 18 包括第一電極 8、發光層 12、及第二電極 13，其按所敘述的次序從基板側開始堆疊。TFT 10 包括源極

電極 6、汲極電極 5、閘極電極 2、閘極絕緣體 3、通道層 4、及通道保護層 9。

現將參考圖 5A 至 5F 描述按照本實施例之發光設備的製造方法。

按照與上述相同的程序製造與基板 1 接觸的 TFT 10。直接形成與基板 1 接觸之發光元件 18 的第一電極 8。邊坡 21 例如是以感光的聚醯亞胺製成。爲了防止發光層溶液溢流到毗鄰的像素，邊坡 21 被充分地加厚。爲了露出部分的汲極電極 5，例如，外露部 11 接受部分氟化有機硫醇的化學修改。施加用於發光層 12 的有機溶劑溶液並乾燥，以在第一電極 8 上形成發光層 12。當有機溶劑溶液被乾燥時，至少部分的外露部 11 包括其中未形成有發光層 12 的區域。接下來，在發光層 12 上堆疊第二電極 13。此時，第二電極 13 在外露部 11 上延伸，以使第二電極 13 與汲極電極 5 接觸。最後，將基板 1 上包括至少發光元件 18 的區域予以密封。

按照本實施例，可從溶液爲各個像素形成彼此不混合之不同的發光層 12。如前所述，邊坡 21 平行於 TFT 來設置。如圖 6 之說明，可設置邊坡 21 來覆蓋 TFT 的通道區。在後者的情況中，預期可改善開口率。

按照本實施例的另一例，如圖 7 中之說明，可加厚 TFT 的通道保護層（例如可加厚到 1 微米的厚度）來作爲邊坡而不配置邊坡。因此，可實現以較少的光刻步驟爲各個像素個別地從溶液來形成不同發光層的結構。

在下文中，將更詳細描述按照本發明之發光設備的各個構成元件。

現將描述基板。

可使用諸如玻璃或塑膠等絕緣材料作為基板的材料。其可以使用半導體（諸如單晶矽），或導體（諸如金屬箔，並適當地設置絕緣膜。當所要整合的發光元件為 OLED 時，為抑制發光元件的劣化並增進其良品率，基板需要有足夠的平坦度，以及對濕氣與氧氣足夠的阻障功能。當在基板上均勻地堆疊至少一層提供足夠平坦度及足夠阻障功能的層時，考慮其功能性，將包括有該層的基板也稱為基板 1。

接下來，將描述發光元件。

（a） 第一電極（下電極）

使用功函數大的材料以提供足夠的電洞注入特性。此外，底部發光型需要足夠的透明度。當第一電極的發光層側表面上有凸出物時，在其上發生電場集中，導致發光元件的劣化。因此，需要有足夠的平坦度。例如，可使用摻雜錫的氧化銦（ITO）膜、金膜、或鉑膜。

（b） 發光層

其需要顯現顯示器所需的發光特性。實際上，為了顯現極佳的發光特性，適合使用如下所述其中之一的多層膜而非單層。

(A) 電洞傳輸層/發光層+電子傳輸層(發光層具有電子傳輸功能)

(B) 電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層

(C) 電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層

(D) 電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層

在本說明書的下文中，將每一個多層膜統稱為發光層。不過，本發明的發光層並不限於上述的例子。

形成發光層的方法有乾式處理及濕式處理。乾式處理的例子包括真空氣相沈積法。濕式處理的例子包括刮板印刷、凹版印刷、噴墨施加、及分注器施加。

發光層必須有實施以下(1)及(2)其中任一項處理的能力。

(1) 由於發光元件18的第二電極13與TFT10的汲極電極5要在後續的處理中被連接，因此，須以適當的方法來製作發光層的圖案，以便不會形成在至少部分的汲極電極5上。

(2) 在發光層被均勻地形成之後，以任何方法至少將形成在汲極電極5上的部分發光層去除。

在處理(1)中，藉由發光層與基材之表面能的不同，可事先防止發光層之形成，以自然地形成外露部或開孔。

處理(1)的例子為遮蔽，包括阻罩式真空氣相沈積法。按照阻罩式真空氣相沈積法，在製作發光層之圖案中

，可能發生基板污染的危險降低。

處理（2）對於發光層特別是由施加或印刷製程所形成的情況有效。處理（2）的例子為 TFT 之汲極電極的外露部分接受降低表面能的表面處理（疏水處理）。當實施了疏水處理，就不需要實施對正（基板定位）處理。因此，可實施吸收基材的選擇性表面處理，使得發光設備可用低成本來製造。更明確地說，在電極表面被部分氟化有機硫醇或類似物化學修改之後，在其上施加有機層溶液並乾燥，因此而形成開口。特別是，吾人想以部分氟化有機硫醇來做化學修改處理，因為可獲得到化學穩定且密實的膜，材料的選擇性高，且製作圖案效果佳。在此情況中，汲極電極的表面例如以金或鉑製成爲較佳。不過，本發明並不限於此。

處理（2）的例子包括雷射處理、機械處理、及聚焦離子束處理。雷射處理是可廣泛地應用於其它領域（包括印刷電路板處理）的技術。因此，可用低成本來製造發光設備。

（c） 第二電極（上電極）

可使用具有足夠電子注入特性的金屬或金屬氧化物（低功函數）。用於頂部發光型的發光設備其需要提供足夠的透明度。更明確地說，可以用摻雜以鎂之銀的真空沈積層，或鹼性金屬鹽與鋁的雙層真空沈積層。

(d) TFT

現將描述 TFT 的結構。在以上的描述中是以反交錯式 TFT 為例。交錯式 TFT、反交錯式 TFT、共平面式 TFT、及反向共平面式 TFT 其中任何一者都可使用。

接下來將描述通道層。

使用 n 型半導體膜，且是以乾式膜形成法（諸如濺鍍法或電子束氣相沈積法）或濕式膜形成法（諸如凝膠法或印刷法）其中任一方法來形成。場效遷移率需要大於 $1\text{ cm}^2\text{ V}^{-1}\text{ s}^{-1}$ 。可使用氧化物半導體作為材料，以滿足此參考值。換言之，通道層包含從由銦、鎵、及鋅所構成之群組中所選擇的至少一元素。可使用銦-鎵-鋅-氧作為非晶質膜。可使用氧化鋅或銦-鋅-氧混晶薄膜來作為多晶膜。特別是，當使用銦-鎵-鋅-氧濺鍍膜時，至少通道層在可見光區為透明，且可製造出場效遷移率大的 TFT。該膜可使用通道材料藉由濺鍍來形成，因此，可製造出大面積的發光設備。通道材料的膜形成溫度低，因此，發光設備可製造在軟性基板上，諸如塑膠基板。至少部分的銦-鎵-鋅-氧濺鍍膜製造成非晶質為較佳。因此，蝕刻的加工性可獲增進。當整個濺鍍膜為非晶質時，在低溫複矽 TFT 之情況中可能觀察到之毗鄰像素電路的特性偏差得以避免。

按照測量 TFT 之場效遷移率之方法，以下為一些定義。例如，可按如下獲得到飽合區中的場效遷移率。關於閘極-源極電壓（VGS）繪製汲極-源極電流的平方根（IDS），且當該圖的梯度最大時繪製切線，因此，根據該切線的

截切與斜率可獲得到場效遷移率與臨限電壓（ $\sqrt{I_{ds}-V_{gs}}$ 法）。

接下來，將描述閘極電極、源極電極、汲極電極、與線。

例如，閘極電極、源極電極、汲極電極、與線（諸如電源線、選擇線、及資料線）可使用金屬（諸如鋁、鉻、或鎢）、鋁合金、或矽化物（諸如矽化鎢）。一單線可包括彼此連接的多種材料。該線可以是多層膜。當在有機膜要被製作成圖案的情況中，汲極電極要接受表面修改時，電極材料需要適當地選擇。例如，當以硫醇類實施表面修改時，至少汲極電極的最上層表面要以金或鉑製成爲較佳。

接下來將描述閘極絕緣體。

需要使用能夠形成平坦之膜，且閘極-源極的洩漏電流 I_{gs} 實際上遠小於汲極-源極電流 I_{ds} 的材料。閘極絕緣體選擇自每一都是以化學氣相沈積（CVD）所形成的 Si_3N_4 膜、 SiO_2 膜、及 SiO_xN_y 膜；以 RF 磁控管濺鍍的 SiO_2 膜；以及這些膜的多層膜。

使用 CVD 來形成膜的好處是膜的沈積速率快，且製造時間可縮短。使用 RF 磁控管濺鍍的好處是可獲得到密實且對熱及化學穩定的膜，且 TFT 對環境的穩定性佳。

接下來將描述通道保護層。

通道保護層提供通道層對於 TFT 形成之後所實施之後續處理中所用之化學溶液以及對於使用環境中之大氣的保

護。通道保護層需要能夠被適當的方法來製作圖案，以便露出 TFT 之至少部分的汲極電極。通道保護層所用的材料選擇自與閘極絕緣體相同的材料群。

在下文中將描述本發明的例子。本發明並不限於以下描述的例子。

(例 1)

在本例中將製造及評估按照本發明的發光設備。

評估使用非晶質銦-鎵-鋅-氧濺鍍膜作為 TFT 的通道層。

準備已去除油污及清潔過的玻璃基板（由康寧公司製造的 "Corning 1737"）作為基板，膜將形成於其上。所使用的目標材料為具有 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})$ 成分的多晶燒結體（尺寸： $98\text{mm}\Phi$ 及 $5\text{mm}(t)$ ）。燒結體按如下的方式製造。將起始材料 In_2O_3 、 Ga_2O_3 、及 ZnO （每一項材料都為 4N 的試劑）濕混合（溶劑：乙醇），在 1000°C 中預燒結 2 小時，乾研磨成粉末，並接著在 2000°C 中燒結 2 小時。標靶的導電率為 $0.25(\text{Scm}^{-1})$ ，且因此該標靶為半絕緣。沈積室中的背景壓力為 $3\times 10^{-4}\text{Pa}$ 。在膜形成期間的總壓力設定為 0.53Pa ，且氧氣比設定為 3.3%。基板溫度並未特別地控制。標靶與其上要形成膜之基板間的距離為 80 (mm)。輸入的 RF 功率為 300W。膜形成速率為 2 (埃 S^{-1})。

X 射束以相對於要被測量之表面 0.5 度的入射角度入

射到厚度 60 奈米的膜上，以實施 X 射線繞射測量（薄膜法）。結果是，並未觀察到清晰的繞射尖峰。因此，確定所製造的銦-鎵-鋅-氧薄膜為非晶質。

按照 X 射線螢光（XRF）分析所獲得到的結果，銦：鎵：鋅薄膜的金屬成分比為 1：0.9：0.6。在低掠角入射 X 射線反射率（GIXR）的測量中，可在 2θ 的範圍內觀察到稱為 Kiessig 條紋的清晰振盪圖案，因此，暗示該膜的高平滑度。所測量到薄膜的導電率大約 7×10^{-5} (S cm^{-1})。當以白光觀察所獲得到薄膜時，沒有裸眼可見的彩色。

因此，所製造出的銦-鎵-鋅-氧薄膜顯而易見為非晶質層，其成分與 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{0.6}$ 之晶體的成分類似，且是一透明平坦的薄膜，其氧瑕疵小，且導電率低。

接下來，按照以下的程序製造反交錯式的 TFT。

玻璃基板（由康寧公司製造的 "Corning 1737"）在丙酮、IPA、及超純水每一中接受超音波去油污及清潔 5 分鐘，並接著在 100°C 的空氣中乾燥。藉由電子束氣相沈積法在該基板上形成總厚度 50 奈米之閘極電極的鈦膜與金膜，並以光阻剝落法來製作圖案。接下來，藉由 RF 磁控管濺鍍以在整個表面形成作為閘極絕緣體的 SiO_2 層（膜形成氣體為氬氣，膜形成壓力為 0.1Pa ，輸入功率為 400W ，及膜厚為 100 奈米），並接著以蝕刻製作圖案。接下來，藉由 RF 磁控管濺鍍來形成作為通道層的非晶質的 IGZO 層（膜形成氣體為氧氣（3.3%）+ 氬氣，膜形成壓力為 0.53Pa ，輸入功率為 300W ，及膜厚為 50 奈米）。接著，

蝕刻通道層以製作圖案。在濺鍍膜形成期間，並不特別地控制基板溫度。最後，藉由電子束氣相沈積法再次形成總厚度 200 奈米的鈦膜與金膜以作為源極電極與汲極電極。通道長度 L 與通道寬度 W 分別設定為 10 (微米) 與 40 (微米)。

圖 8 說明按照上述程序所製造之 TFT 的 $I_{ds}-V_{gs}$ 特性，該特性係在室溫下所測量到。汲極-源極電壓 (V_{ds}) 設為 +10 (V)。當將 on-off 比定義為 I_{ds} 在 $V_{gs}=+20$ (V) 與 I_{ds} 在 $V_{gs}=0$ (V) 的比時，可獲得到 6.5×10^5 。以 $\sqrt{I_{ds}-V_{gs}}$ 法所獲得到的場效遷移率與臨限電壓分別為 3.5 ($\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$) 與 +7.2 (V)。

從描述中顯而易見，通道層是以 n 型半導體所製成。此與非晶質之銦-鎘-鋅-氧半導體為 n 型的事實並不矛盾。TFT 的場效遷移率足夠大，因此，以發光設備結構可實現高清晰的像素。

接下來，將製造發光設備。

OLED 係按照以下的程序製造在玻璃基板上，在該基板上已事先藉由上述相同的方法形成有 TFT。因此，TFT 與 OLED 可被整合。 L 為 5 (微米) 及 W 為 690 (微米)。不包括線所用面積之驅動 TFT 的面積限制在 0.02 mm^2 或更小。

藉由 RF 磁控管濺鍍以形成作為 TFT 保護層的 SiO_2 層，並接著以蝕刻製作圖案。藉由 RF 磁控管濺鍍以在位於基板上之 TFT 的毗鄰區域形成作為 OLED 之陽極的 ITO 電

極，並接著以蝕刻製作圖案。因此，TFT 之底表面與發光元件之底表面彼此的高度相等。

OLED 之發光層在 ITO 電極上。發光層包括銅酞花青 (CuPc) 的薄膜、N,N'-二-1-萘基-N,N'-二苯-1,1'-聯苯-4,4'-二元胺 (α -NPD) 的薄膜、及三(8-喹啉根基)鋁 (111) (Alq3) 的薄膜，藉由真空氣相沈積法 (電阻加熱法，resistance heating method) 按上述的次序形成。此時，使用阻罩對每一層製作圖案，以避免在 TFT 之汲極電極之上表面的區域上形成任何層，並保持該區域的外露。最後，使用另一個阻罩以真空氣相沈積 (電阻加熱法) 形成由氟化鋰及鋁所製成的陰極。該陰極延伸以與 TFT 之汲極電極的外露區重疊。膜形成的操作完成時，TFT 與 OLED 間的連接也告完成。OLED 的有效面積由陰極與陽極的重疊區域來定義，並設定為大約 0.08 mm^2 。

OLED 的陽極與電源連接，且 TFT 的源極電極接地。當信號電壓施加於 TFT 的閘極電極時，從 OLED 發光出根據被施加之電壓所調變的光。

按照上述的發光設備，因 TFT 與發光元件間之連接故障所造成之瑕疵像素的數量少。每一像素中發光元件與 TFT 的總面積充分地小，因此，可實現高清晰度的發光設備。

(例 2)

按照以下的程序，在其上有事先以與例 1 相同之方法

所形成之 TFT 的玻璃基板上製造 OLED。因此，TFT 與 OLED 可被整合。

藉由 RF 磁控管濺鍍以形成作為 TFT 保護層的 SiO_2 層，並接著以蝕刻製作圖案。接下來，藉由 RF 磁控管濺鍍以在位於基板上之 TFT 的毗鄰區域形成作為 OLED 之陽極的 ITO 電極，並接著以蝕刻製作圖案。接下來，形成由感光聚醯亞胺所製成的邊坡以為像素分隔發光層。所形成的邊坡要露出 TFT 與發光元件 (OLED) 的陽極。邊坡的厚度設定為等於或大於 1 微米。ITO 電極接受親水性處理，諸如氧電漿處理。邊坡接受防水處理，諸如氟電漿處理。接下來，按如下實施疏水處理。所得到的基板浸入部分氟化有機硫醇 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9(\text{CH}_2)_6\text{SH}$) 的甲苯溶液中，以甲苯充分地沖洗，並接著徹底地乾燥。按照該操作，部分氟化有機硫醇僅沈積在汲極電極的外露區域，以提供後續處理中施加發光層之溶液的液體防潑性。

為了形成電洞注入層與發光層，按順序分別施加聚(3,4-二氧乙炔噻吩)-聚苯乙烯磺酸 (PEDOT:PSS) 與 LUMINATION Green 1303 (Dow 化學公司製造)。所得到的基板在惰性大氣中乾燥。此時，汲極電極之區域上未形成有發光層而被露出。

最後，使用阻罩藉由真空氣相沈積 (電阻加熱) 來形成 OLED 之由氟化鋰與鋁所製成的陰極。OLED 的有效區域係由陰極與陽極重疊的區域所定義，並設定為大約 0.08 mm^2 。完成膜形成之操作，即完成 TFT 與 OLED 間的連接

。 OLED 的陽極與電源連接，且 TFT 的源極電極接地。當信號電壓施加於 TFT 的閘極電極時，從 OLED 發光出根據被施加之電壓所調變的光。

按照上述的發光設備，因 TFT 與發光元件間之連接故障所造成之瑕疵像素的數量少。每一像素中發光元件與 TFT 的總面積充分地小，因此，可實現高清晰度的發光設備。由於形成有邊坡，因此，發光層可用溶液來形成，毗鄰像素間彼此不混合。所提供的方法藉由疏水性處理而實現其上不形成發光層的區域。因此，製作有機層的圖案不需要對齊處理，因此，可用低成本來製造該發光設備。疏水性處理係以部分氟化有機硫醇的化學修改處理，因此，可獲得到化學性穩定且密實的疏水性被覆膜，且製作圖案的效果佳。

(例 3)

按照以下的程序，在其上有事先以與例 1 相同之方法所形成之 TFT 的玻璃基板上製造 OLED。因此，TFT 與 OLED 可被整合。

藉由 RF 磁控管濺鍍以形成作為 TFT 保護層的 SiO_2 層，並接著以蝕刻製作圖案。接下來，藉由 RF 磁控管濺鍍以在位於基板上之 TFT 的毗鄰區域形成作為 OLED 之陽極的 ITO 電極，並接著以蝕刻製作圖案。接下來，形成由感光聚醯亞胺所製成的邊坡以為像素分隔發光層。所設置的

邊坡要覆蓋 TFT 的通道區，並要露出部分的汲極電極。邊坡的厚度設定為等於或大於 1 微米的值。ITO 電極接受親水性處理，諸如氧電漿處理。邊坡接受防水處理，諸如氟電漿處理。為了形成電洞注入層與發光層，按順序施加 PEDOT:PSS 與 LUMATION Green 1303 (Dow 化學公司製造)。所得到的基板在惰性大氣中乾燥。此時，發光層形成在外露於邊坡、TFT 之汲極電極之外側的區域。使用功率經過適當調整的近紅外線雷射處理機器磨蝕位於部分外露區的發光層與電洞注入層以將其去除。最後，使用阻罩藉由真空氣相沈積 (電阻加熱) 來形成 OLED 的陰極。OLED 的有效區域係由陰極與陽極重疊的區域所定義，並設定為大約 0.08 mm^2 。陰極延伸到與經雷射處理的部分重疊。完成膜形成之操作，即完成 TFT 與 OLED 間的連接。

OLED 的陽極與電源連接，且 TFT 的源極電極接地。當信號電壓施加於 TFT 的閘極電極時，從 OLED 發光出根據被施加之電壓所調變的光。

按照上述的發光設備，因 TFT 與發光元件間之連接故障所造成之瑕疵像素的數量少。每一像素中發光元件與 TFT 的總面積充分地小，因此，可實現高清晰度的發光設備。TFT 的通道區包含在邊坡的內部，因此，開口率可增加。在所提供的方法中，藉由雷射磨蝕以實現其上不形成發光層的部分，因此，可用低成本來製造該發光設備。

(例 4)

以例 3 中的濺鍍法形成 SiO_2 層，並接著以 CVD 形成 Si_3N_4 層（厚度直達 3 微米）。該兩層膜被集體地製作圖案，以作為 "TFT 之通道區的保護層" 及 "發光層的邊坡"。設置邊坡以覆蓋 TFT 的通道區，並露出至少部分的汲極電極。接下來，藉由 RF 磁控管濺鍍以在位於基板上之 TFT 的毗鄰區域形成作為 OLED 之陽極的 ITO 電極，並接著以蝕刻製作圖案。ITO 電極接受氧電漿處理，其為親水性處理。形成電洞注入層與發光層的處理及後續處理，則與例 3 之情況中所實施的相同。

OLED 的陽極與電源連接，且 TFT 的源極電極接地。當信號電壓施加於 TFT 的閘極電極時，從 OLED 發光出根據被施加之電壓所調變的光。

按照上述的發光設備，因 TFT 與發光元件間之連接故障所造成之瑕疵像素的數量少。每一像素中發光元件與 TFT 的總面積充分地小，因此，可實現高清晰度的發光設備。TFT 的通道保護層也作為邊坡。因此，發光層可用溶液來形成，且開口率可增加。

按照本發明的發光設備及其製造方法，可廣泛地應用於以有機電場發光顯示器為代表的各式平板型顯示器。重點是使用高遷移率的 n 型半導體，以確保被驅動之裝置的領域，不僅只在於使用 TFT 作為開關裝置的顯示裝置陣列，也可廣泛地應用於使用 TFT 作為開關裝置的各種感測器陣列，及使用 TFT 作為開關裝置的各種致動器陣列。當選擇可在室溫中形成的 n 型半導體膜時，所選擇的 n 型半導

體膜即可形成在諸如塑膠基板的低融點基板上。因此，本發明可應用於廣泛領域，包括 IC 卡及 IC 標籤。

雖然已參考例示性實施例描述了本發明，但須瞭解，本發明並不限於所揭示的實施例。以下申請專利範圍所主張的範圍，要符合最廣義的解釋，以便包羅所有這些修改及相等結構與功能。

本申請案主張 2007 年 4 月 27 日提出申請之日本專利申請案 No. 2007-118737 的優先權，該文全文特此併入本文參考。

【圖式簡單說明】

圖 1 的例示性剖視圖說明按照本發明之基本實施例的發光設備。

圖 2A、2B、2C、2D、2E、及 2F 的例示性視圖說明製造按照本發明基本實施例之發光設備的步驟。

圖 3 的例示性剖視圖說明按照本發明另一實施例的發光設備。

圖 4 的例示性剖視圖說明按照本發明另一實施例的發光設備。

圖 5A、5B、5C、5D、5E、及 5F 的例示性視圖說明製造按照本發明另一實施例之發光設備的步驟。

圖 6 的例示性剖視圖說明按照本發明另一實施例的發光設備。

圖 7 的例示性剖視圖說明按照本發明另一實施例的發

光設備。

圖 8 的曲線圖說明 $I_{ds}-V_{gs}$ 特性（實線）與 $\sqrt{I_{ds}-V_{gs}}$ 特性（虛線）。

【主要元件符號說明】

- 1：基板
- 18：發光元件
- 10：薄膜電晶體
- 8：第一電極
- 12：發光層
- 13：第二電極
- 6：源極電極
- 5：汲極電極
- 2：閘極電極
- 3：閘極絕緣體
- 4：通道層
- 9：通道保護層
- 7：線
- 17：外覆層
- 15：無機物濺鍍膜
- 14：光硬化樹脂層
- 16：光硬化樹脂層
- 11：外露部分
- 19：接觸孔

200913255

20 : 平坦化層

21 : 邊坡

五、中文發明摘要

發明之名稱：發光設備及其製造方法

提供一發光設備，其中可實現高清晰度且接線部分的連接可靠度極佳，該發光設備包含：基板；發光元件，該發光元件包括第一電極、發光層、及第二電極，並按該敘述的次序堆疊在該基板上；以及薄膜電晶體，其為 n 型且包括一通道層及一汲極電極，該發光元件與該薄膜電晶體平行配置，並與該基板接觸；該薄膜電晶體之該通道層的場效遷移率等於或大於 $1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，且該第二電極與該薄膜電晶體的該汲極電極連接。

六、英文發明摘要

LIGHT EMITTING APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING

發明之名稱：

THE SAME

To provide a light emitting apparatus in which high definition can be realized and the connection reliability of a wiring portion is excellent, the light emitting apparatus includes: a substrate; a light emitting element which includes a first electrode, an emission layer, and a second electrode which are stacked on the substrate in the stated order; and a thin film transistor which is of an n-type and includes a channel layer and a drain electrode, the light emitting element and the thin film transistor are arranged in parallel and in contact with the substrate, the channel layer of the thin film transistor has a field effect mobility equal to or larger than $1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$, and the second electrode is connected with the drain electrode of the thin film transistor.

十、申請專利範圍

1. 一種發光設備，包含：

基板；

發光元件，該發光元件包括第一電極、發光層、及第二電極，並按該敘述的次序堆疊在該基板上；以及

薄膜電晶體，其為 n 型且包括一通道層及一汲極電極，其中：

該發光元件與該薄膜電晶體平行配置，並與該基板接觸；

該薄膜電晶體之該通道層的場效遷移率等於或大於 $1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ；以及

該第二電極與該薄膜電晶體的該汲極電極連接。

2. 如申請專利範圍第 1 項的發光設備，其中：

該薄膜電晶體的該通道層包含選擇自由銦、鎵、及鋅所構成之群組中的至少一元素；以及

該通道層的至少一部分包括非晶氧化物。

3. 如申請專利範圍第 1 項的發光設備，其中該發光層包括有機化合物。

4. 如申請專利範圍第 1 項的發光設備，其中該第一電極與該第二電極至少其中一者包括透明導電氧化物。

5. 如申請專利範圍第 1 項的發光設備，另包含插置於該基板與該第一電極之間的絕緣體。

6. 如申請專利範圍第 5 項的發光設備，其中該絕緣體作為通道保護層。

7.如申請專利範圍第 5 項的發光設備，其中該絕緣體作為該第一電極的平坦化層。

8.如申請專利範圍第 1 項的發光設備，另包含邊坡（bank），配置於彼此毗鄰的像素之間，用以分隔該發光層。

9.如申請專利範圍第 8 項的發光設備，其中該薄膜電晶體之通道部中至少部分係形成在該邊坡內。

10.如申請專利範圍第 8 項的發光設備，另包含通道保護層，其中該通道保護層作為該邊坡。

11.一種製造發光設備的方法，包含：

在一基板上形成薄膜電晶體，其為 n 型且包括閘極電極、線、閘極絕緣體、通道層、源極電極、汲極電極、及通道保護層；

在該基板上形成與該薄膜電晶體平行之發光元件的第一電極；

在該第一電極上堆疊發光層；

在該發光層及該薄膜電晶體的該汲極電極上堆疊第二電極，以使該發光層與該汲極電極接觸；以及

在形成有該發光元件及該薄膜電晶體之該基板上，密封該基板上至少包括該發光元件的部分，

其中在該第一電極上實施該發光層的該堆疊，以便不在該薄膜電晶體之該汲極電極之至少部分表面上形成該發光層。

12.如申請專利範圍第 11 項的方法，另包含在該第一

電極上堆疊該發光層之前，先在該汲極電極之該表面之至少該部分上實施疏水處理。

13.如申請專利範圍第 12 項的方法，其中該疏水處理包含以部分氟化有機硫醇（fluorinated alkanethiol）的化學修改處理，該化學修改係在該汲極電極的該表面上實施。

14.如申請專利範圍第 11 項的方法，另包含：

在該第一電極上之該發光層的該堆疊之後，
去除形成在該汲極電極上的部分該發光層。

15.如申請專利範圍第 14 項的方法，其中該發光層之該部分的該去除，包含使用雷射剝蝕來處理。

圖1

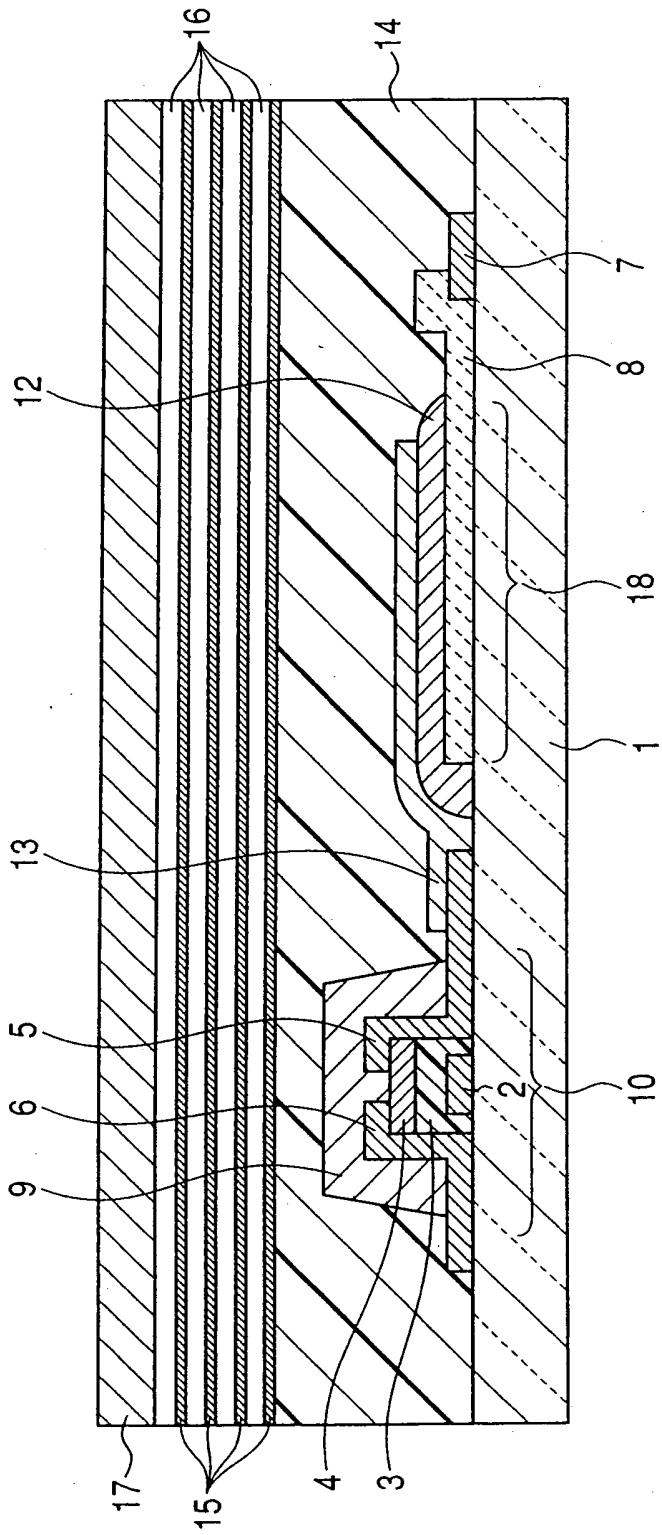


圖 2A

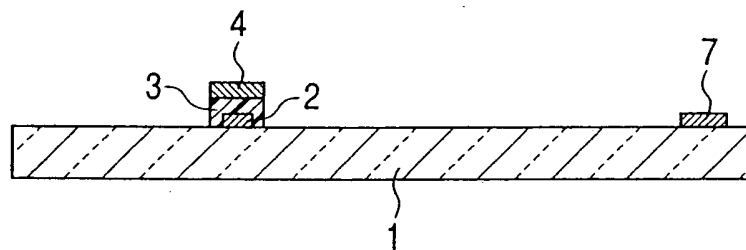


圖 2B

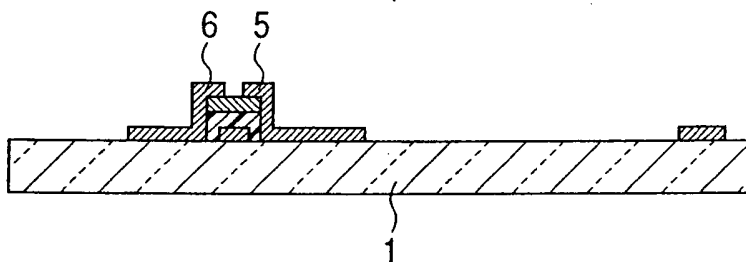


圖 2C

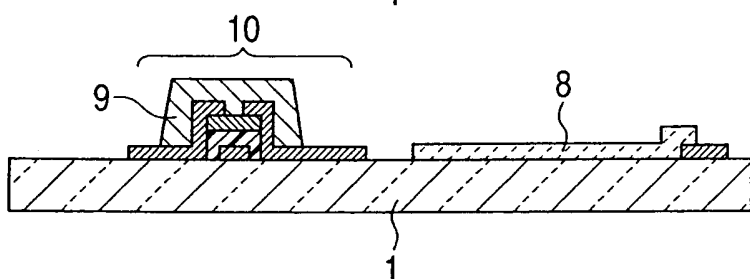


圖 2D

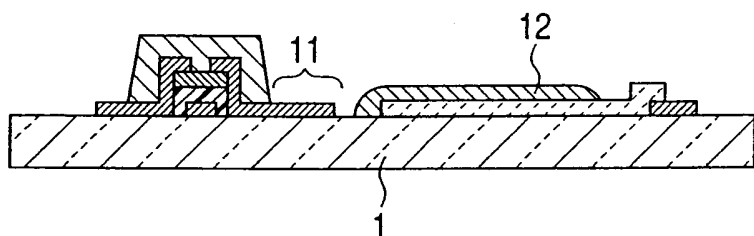


圖 2E

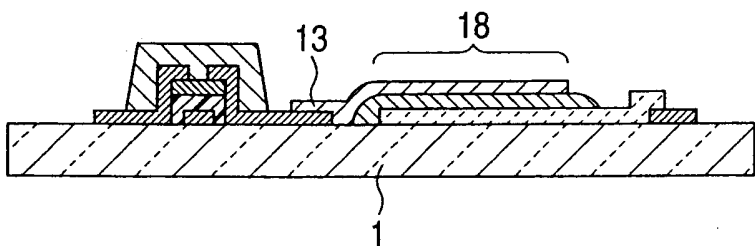


圖 2F

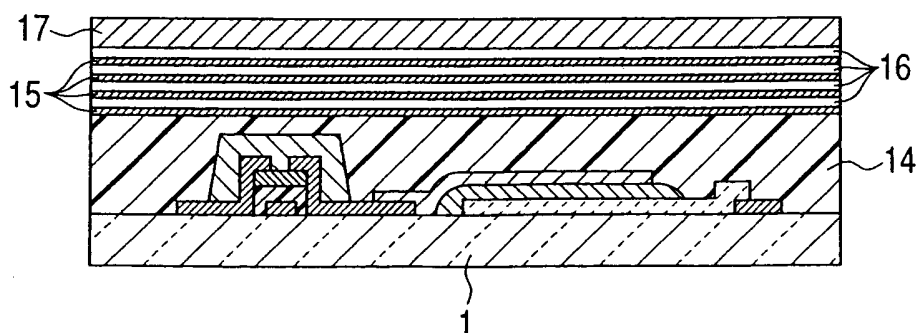


圖3

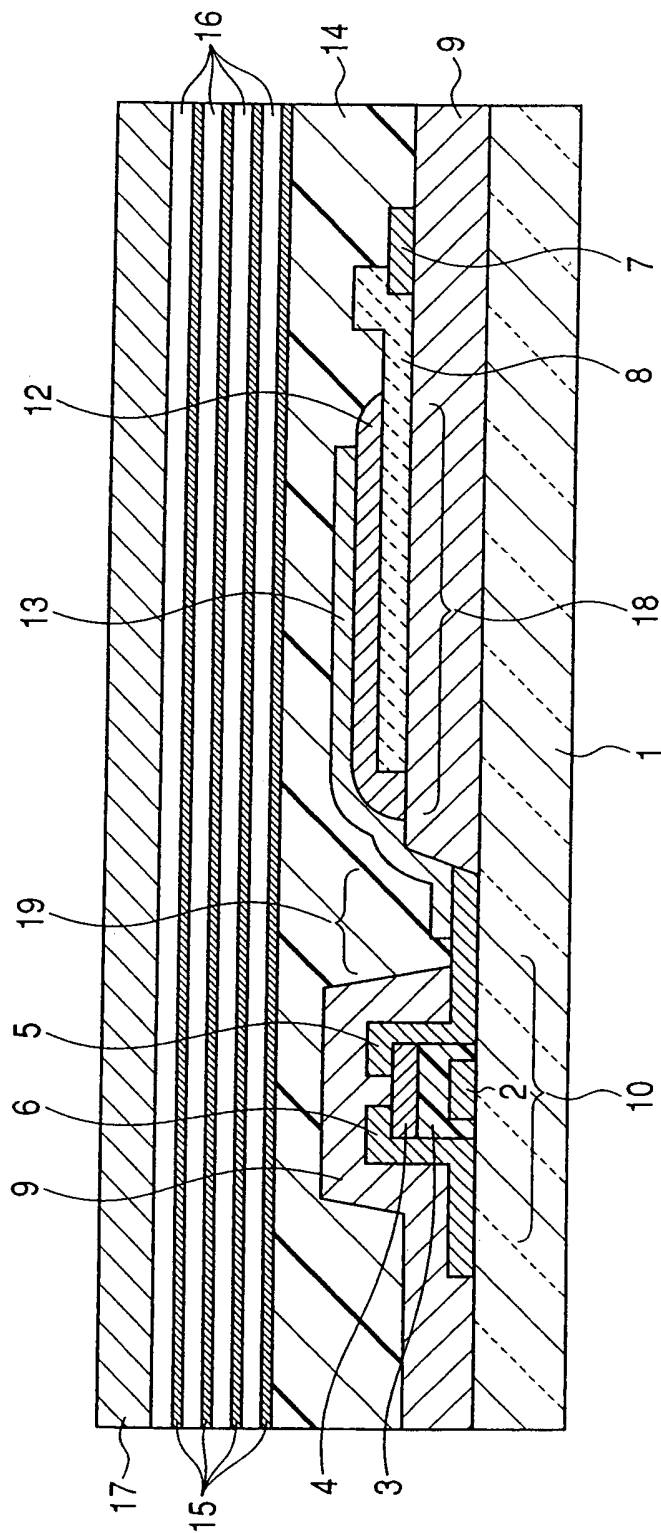


圖4

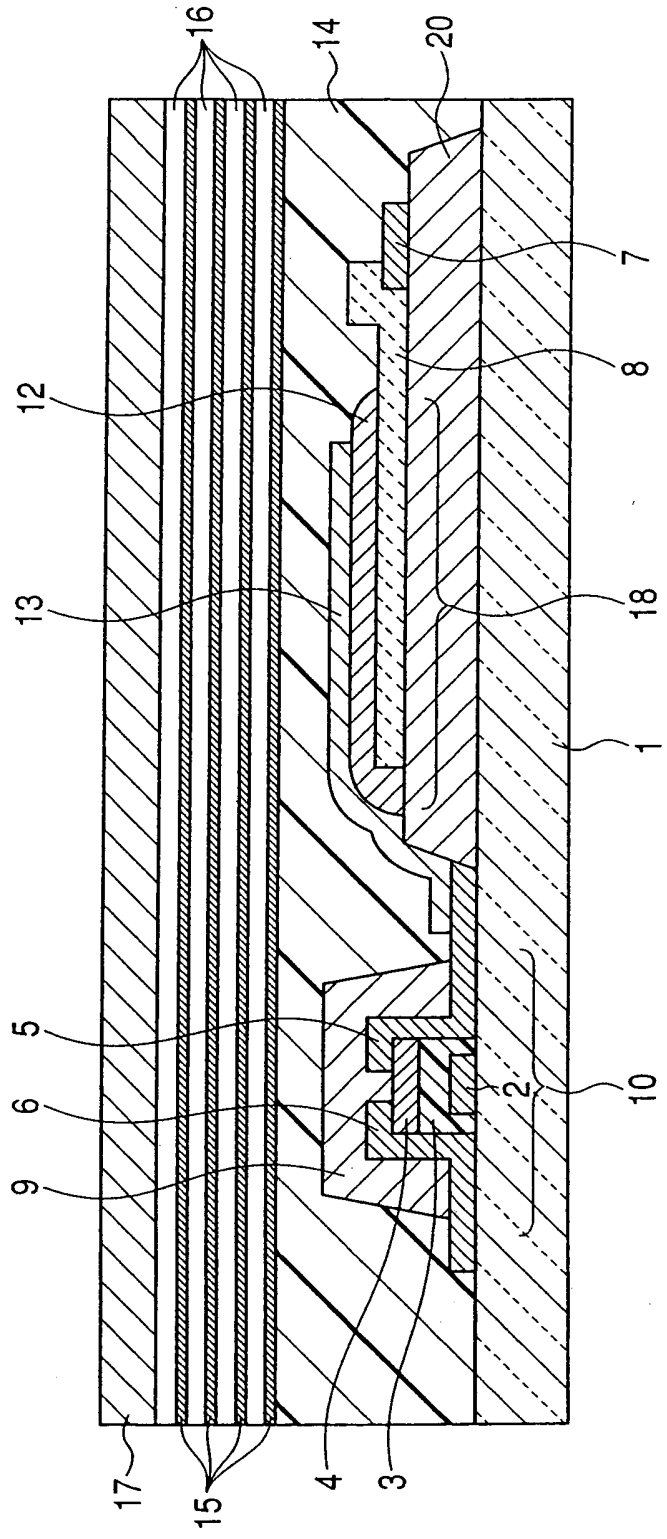


圖 5A

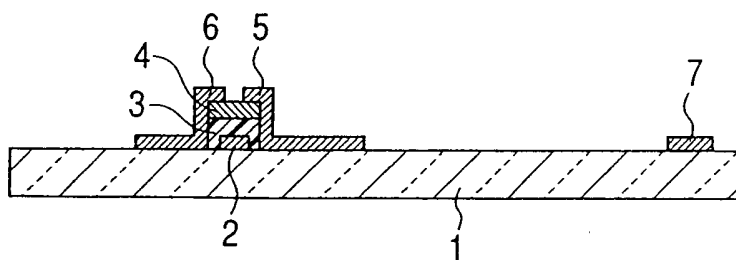


圖 5B

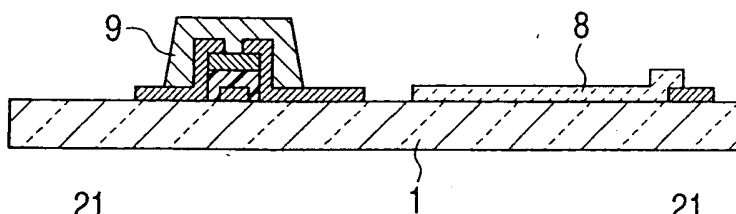


圖 5C

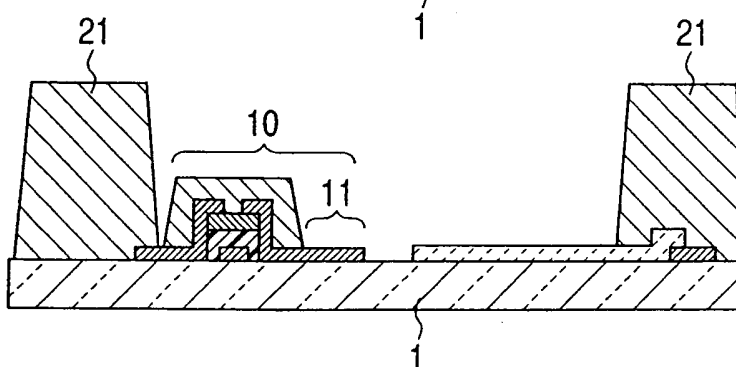


圖 5D

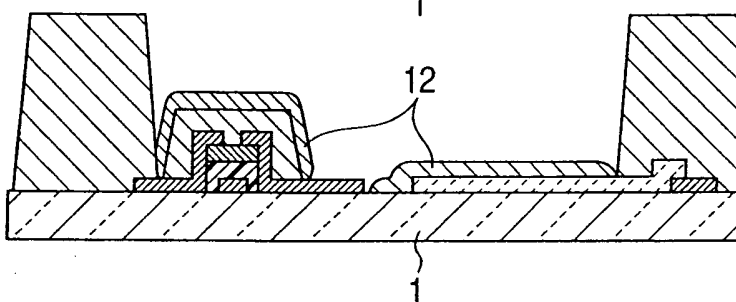


圖 5E

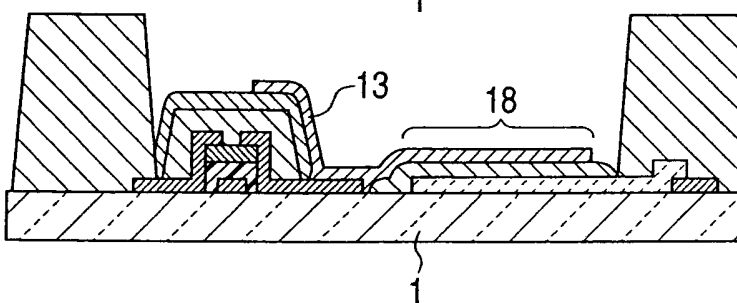


圖 5F

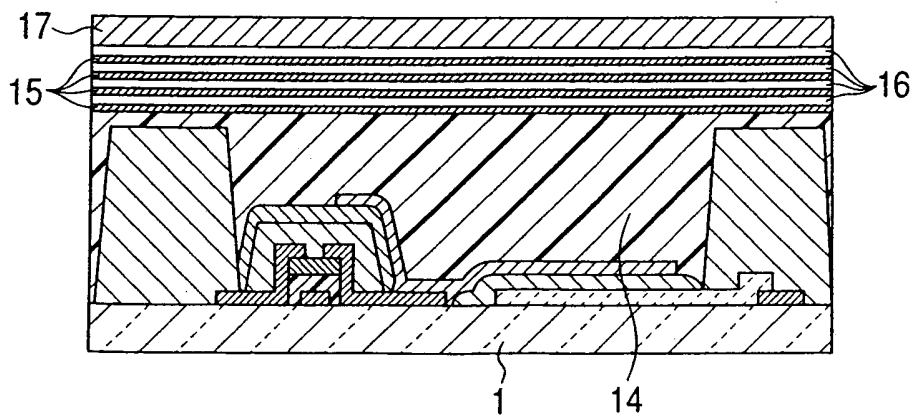


圖6

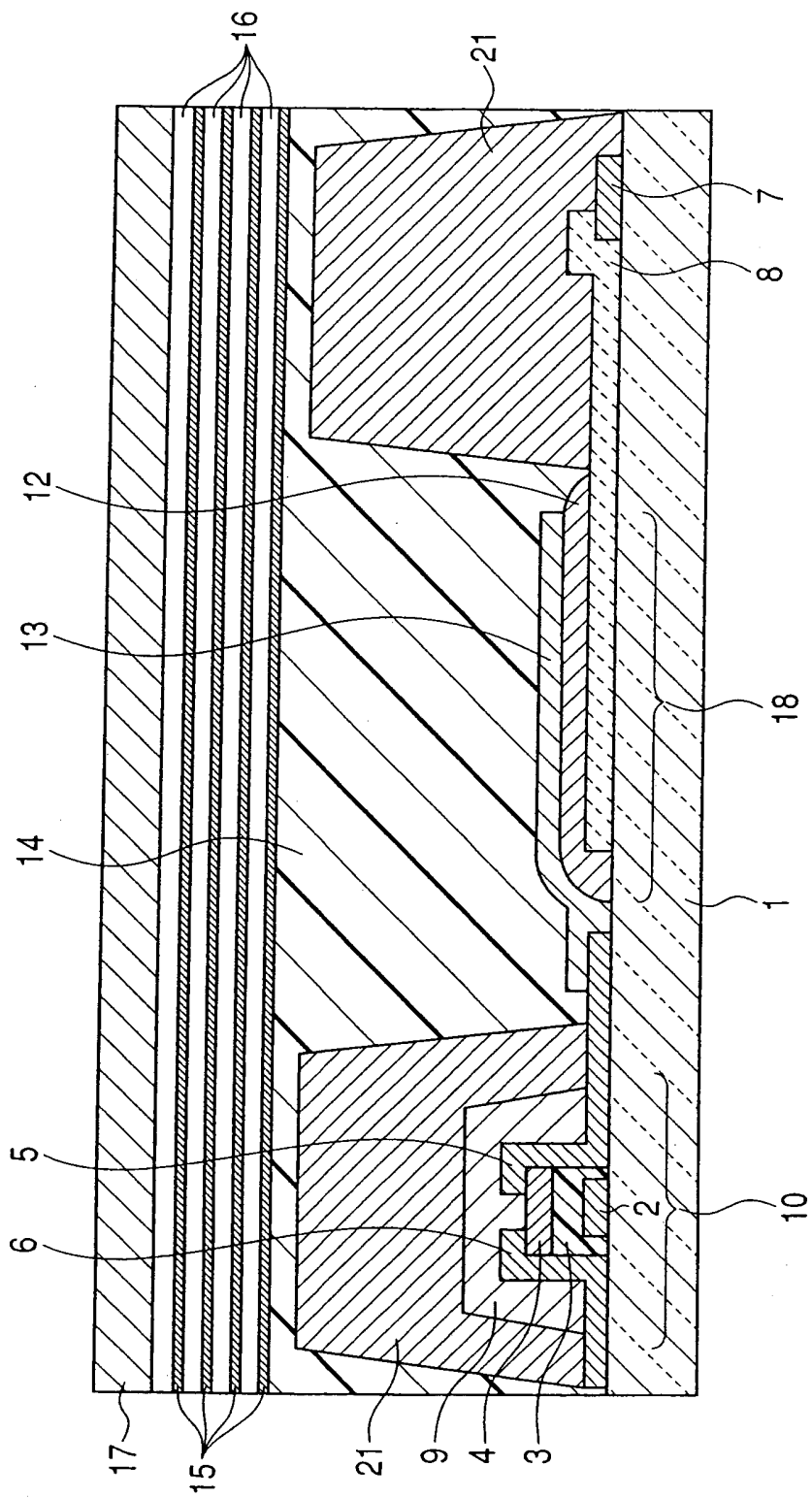


圖7

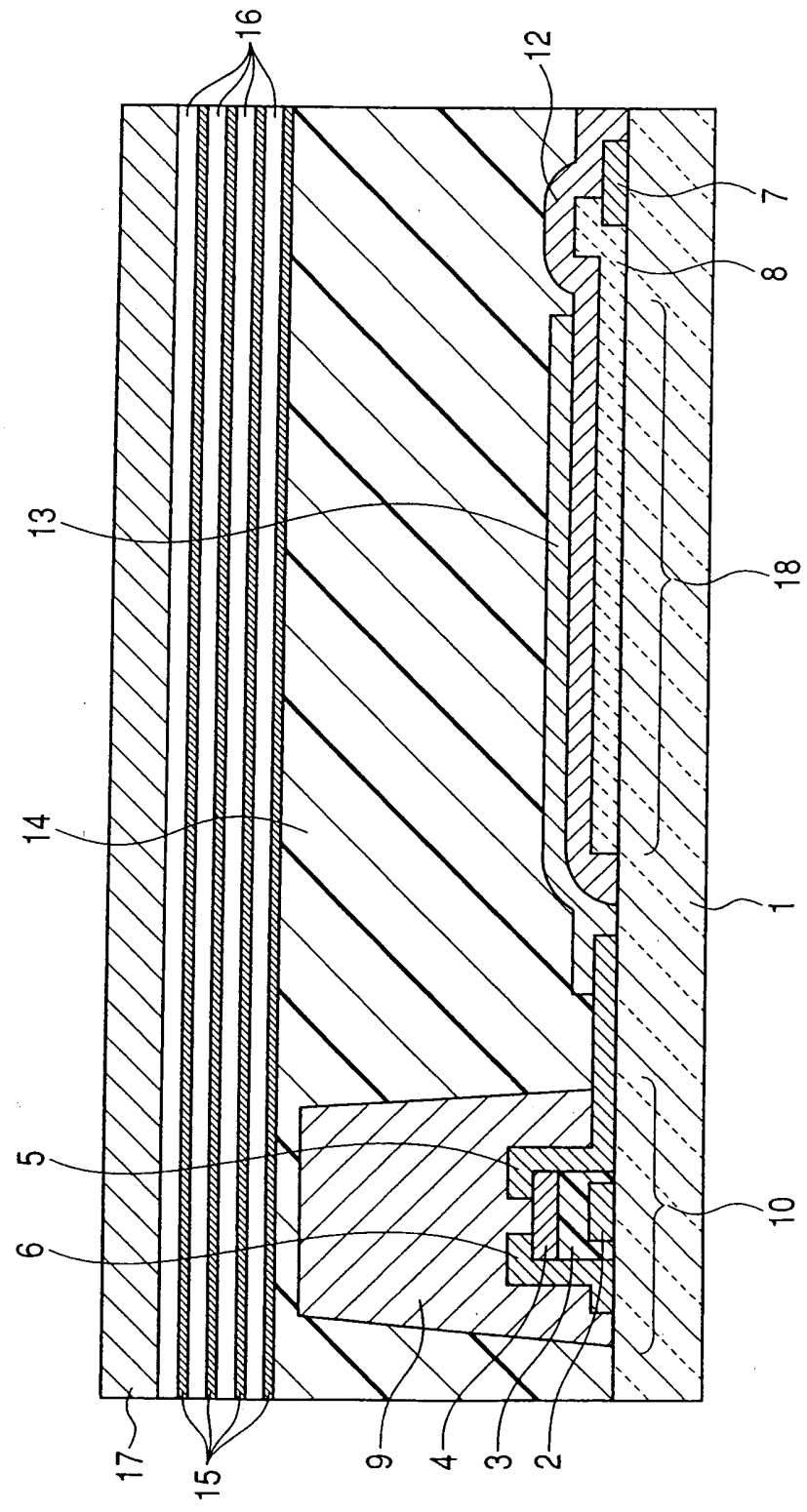
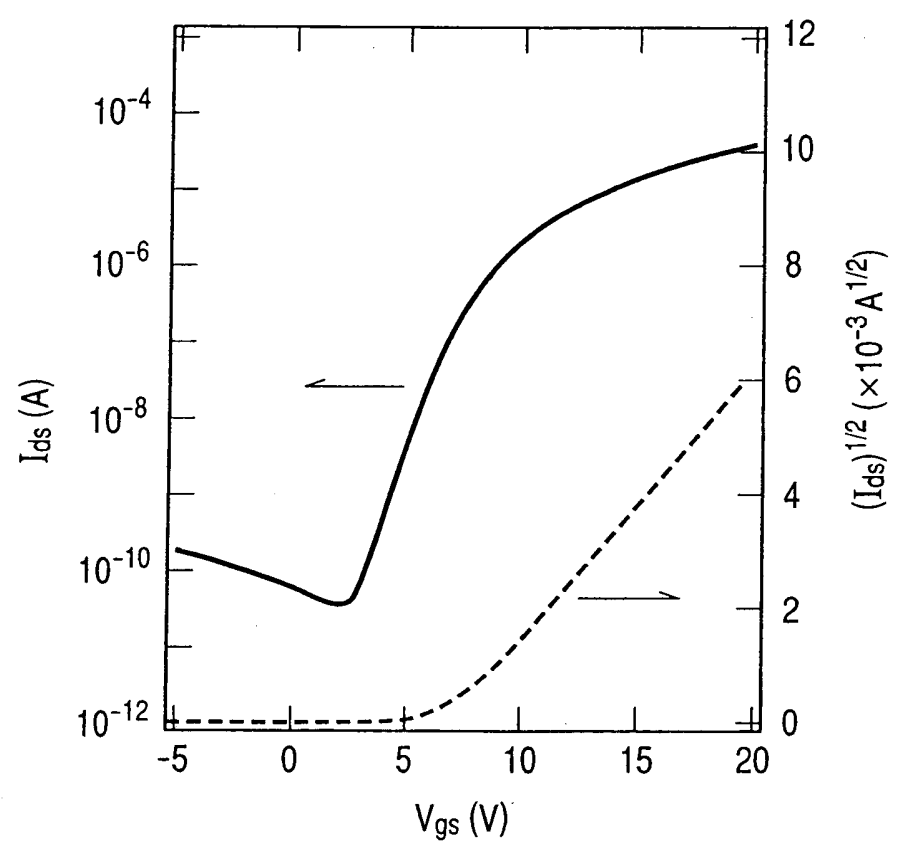


圖8



七、指定代表圖：

- (一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：基板，2：閘極電極
3：閘極絕緣體，4：通道層
5：汲極電極，6：源極電極
7：線，8：第一電極
9：通道保護層，10：薄膜電晶體
12：發光層，13：第二電極
14：光硬化樹脂層，15：無機物濺鍍膜
16：光硬化樹脂層，17：外覆層
18：發光元件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：