



(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 I575774 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：101104058

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 08 日

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

(30)優先權：2011/02/11 日本

2011-027958

(71)申請人：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：佐佐木俊毅 SASAKI, TOSHIKI (JP)；杉澤希 SUGISAWA, NOZOMU (JP)；池田
壽雄 IKEDA, HISAO (JP)；瀨尾哲史 SEO, SATOSHI (JP)；大澤信晴 OHSAWA,
NOBUHARU (JP)；山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 7649197B2

US 2005/0236981A1

US 2006/0232203A1

US 2010/0123152A1

US 2010/0270544A1

審查人員：孫建文

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：10 共 70 頁

(54)名稱

發光元件、顯示裝置、照明裝置、及其製造方法

LIGHT-EMITTING ELEMENT, DISPLAY DEVICE, LIGHTING DEVICE, AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本發明係關於發光元件、顯示裝置、照明裝置、及其製造方法。公開了一種發光元件，包括第一電極、透射光的第二電極、以及插入在第一電極和第二電極之間的發光層。該第一電極包括能夠反射光的第一導電層、設置在該第一導電層上的並且包括鈦的第二導電層、以及透射光並且包括金屬氧化物的第三導電層，該金屬氧化物的功函數高於該第一導電層的功函數。

A light-emitting element disclosed includes a first electrode layer; a second electrode layer which transmits light; and a light-emitting layer interposed between the first electrode layer and the second electrode layer. The first electrode layer includes a first conductive layer which is able to reflect light, a second conductive layer provided over the first conductive layer and including titanium, and a third conductive layer which transmits light and contains a metal oxide having work function higher than that of a material of the first conductive layer.

指定代表圖：

圖 1A

符號簡單說明：

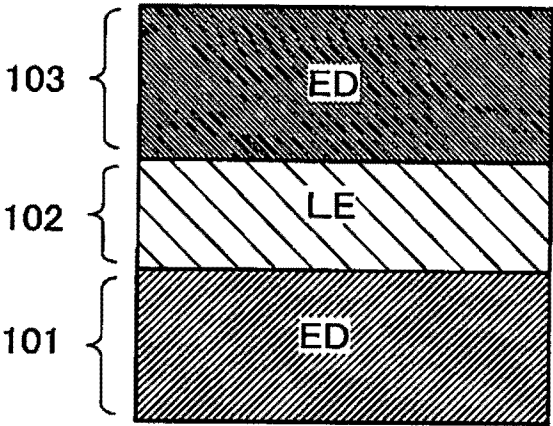
101 . . . 電極層

102 . . . 發光層

103 . . . 電極層

ED . . . 電極層

LE . . . 發光層



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101104058

※申請日：101 年 02 月 08 日

※IPC 分類：H01L 33/36 (2010.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

發光元件、顯示裝置、照明裝置、及其製造方法

Light-emitting element, display device, lighting device, and method for manufacturing the same

二、中文發明摘要：

本發明係關於發光元件、顯示裝置、照明裝置、及其製造方法。公開了一種發光元件，包括第一電極、透射光的第二電極、以及插入在第一電極和第二電極之間的發光層。該第一電極包括能夠反射光的第一導電層、設置在該第一導電層上的並且包括鈦的第二導電層、以及透射光並且包括金屬氧化物的第三導電層，該金屬氧化物的功函數高於該第一導電層的功函數。

三、英文發明摘要：

A light-emitting element disclosed includes a first electrode layer; a second electrode layer which transmits light; and a light-emitting layer interposed between the first electrode layer and the second electrode layer. The first electrode layer includes a first conductive layer which is able to reflect light, a second conductive layer provided over the first conductive layer and including titanium, and a third conductive layer which transmits light and contains a metal oxide having work function higher than that of a material of the first conductive layer.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

101：電極層

102：發光層

103：電極層

ED：電極層

LE：發光層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於發光元件。本發明係關於在像素部中包括上述發光元件的顯示裝置。本發明還關於在發光部中包括上述發光元件的照明（lighting）裝置。

【先前技術】

近年來，已經開發出了一種發光元件，其作為一種電光元件，並且包含透過施加電壓或電流而發光的有機化合物或無機化合物（該發光元件也被稱作電致發光元件或EL元件）。

發光元件至少包括第一電極、第二電極、和與所述第一電極和第二電極重疊的發光層，並根據在第一電極和第二電極之間施加的電壓而發光。

例如，以如下方式製造發光元件：形成第一電極，在第一電極上形成發光層，以及在發光層上形成第二電極。較佳的利用具有高反射性的材料形成第一電極和第二電極中的不從其提取光的一個電極。作為具有高反射性的材料，可以給出鋁作為示例（例如，見專利文獻1）。

【文獻】

[專利文獻 1] 日本專利申請公開 No. 2010-192413

【發明內容】

習知的發光源極並不具有足夠的元件特性，需要進一步改善元件特性。

爲了改善元件特性，例如，需要降低驅動電壓。例如，因電極導致的電壓損失的減少、電極的電荷注入特性的改善等可以降低驅動電壓。

在本發明的一個實施例中，一個目的是降低發光元件的驅動電壓，以改善發光元件的特性。

在本發明的一個實施例中，發光元件的電極由反射光的第一導電層、含鈦的第二導電層、以及透射光並且含有功函數高於第一導電層的材料功函數的金屬氧化物的第三導電層的疊層形成，從而減少了由於電極導致的電壓損失，並改善了電極的電荷注入特性；因而，降低了發光元件的驅動電壓。

另外，在本發明的一個實施例中，發光元件具有如下的結構，在該結構中，透過干涉增強從發光層發出的光。例如，利用透射光的材料以受控的厚度形成第三導電層，以使得能夠增強發光元件的光。以這樣的方式，可以不僅實現發光元件的驅動電壓的降低，而且可以增加發光元件的光強度，從而可以改善發光元件的元件特性。

在本發明的一個實施例中，將發光元件應用到顯示裝置或照明裝置，從而可以降低顯示裝置或照明裝置的功耗。

在本發明的一個實施例中，可以減少由於電極導致的電壓損失或者可以改善電極的電荷注入特性，從而可以降

低驅動電壓，並且可以改善發光元件的元件特性。

【實施方式】

下面，將參照附圖說明本發明的實施例的示例。注意，本領域技術人員將很容易地理解，這些實施例的細節可以以各種各樣的方式進行修改而不偏離本發明的精神和範圍。因此，本發明不限於下面對實施例的說明。

注意，不同實施例中的內容彼此可以適當地組合。另外，不同實施例中的內容可以彼此互換。

另外，諸如“第一”和“第二”之類的序數詞被用來避免部件之間的混淆，而並非限制部件的編號。

（實施例 1）

在該實施例中，將描述發光元件的示例。

將參考附圖 1A 和 1B 說明本實施例中的發光元件的結構示例。圖 1A 和 1B 示出本實施例中的發光元件的結構示例。

如圖 1A 中所示，發光元件包括：電極層（也稱作 ED）101、發光層（也稱作 LE）102、以及電極層 103。

注意，電極層是指作為電極的層。

電極層 101 作為發光元件的一個電極。

發光層 102 透過施加電壓而發射具有特定顏色的光。發光層 102 包括 M 個發光單元（M 是自然數）。

電壓通常是指兩點的電位之間的差（也稱作電位差）

。然而，在某些情況下，在電路圖等中，電壓和電位兩者的值都是以伏（V）來表示，因而難以在二者之間作區分。因此，在某些情況下，利用一點的電位與作為基準的電位（也稱作基準電位）之間的電位差作為電壓。

電極層 103 作為發光元件的一個電極。

圖 1A 中所示的發光元件包括一對電極（電極層 101 和電極層 103）以及與該對電極重疊的發光層（發光層 102）。發光層 102 根據施加在該對電極之間的電壓發光，從而發光元件發光。

下面將說明發光元件的部件。

電極層 101 和電極層 103 中的一個（也稱作第一電極層）包括導電層 111（也稱作 RFL）、導電層 112（也稱作 TiL）、以及導電層 113（也稱作 MOL），如圖 1B 中所示。

導電層 111 可以是金屬的反射光的材料層。該反射光的材料層可以是例如鋁層或者鋁和其他金屬（鈦、釹、鎳、鏷中的一種或多種）的金屬合金層。鋁具有低的電阻和高的光反射性。鋁在地殼中大量地含有且不昂貴；因此，使用鋁降低了製造發光元件的成本。替代地，可以使用銀。

導電層 112 可以是含鈦的導電層，諸如，鈦層和鈦的氧化物層。注意，導電層 112 可以是鈦的氧化物和導電的鈦化合物的混合層。導電層 112 設置在導電層 111 上，以使得可以防止導電層 111 的氧化或電解侵蝕。

另外，較佳的對導電層 112 進行熱處理。熱處理改善了導電層 112 和導電層 113 之間的附著。

在導電層 112 和發光層 102 之間設置導電層 113。導電層 113 可以是具有高導電性和比導電層 111 的材料的功函數高的功函數的金屬氧化物的層。另外，導電層 113 具有光透射性質。導電層 113 可以是以下材料的層：金屬氧化物，諸如，氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化錫（ SnO_2 ）、氧化鋅（ ZnO ）、氧化銦-氧化錫（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ，其也稱作 ITO）、包含氧化矽的氧化銦-氧化錫（也稱作 ITO- SiO_x ）、氧化銦-氧化鋅（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）；或者包含矽、氧化矽、或氮的上述金屬氧化物等。另外，導電層 113 可以由上述材料的疊層形成。上述材料是較佳的，因為即使在導電層 113 與導電層 112 和發光層 102 接觸的情況下也可以抑制元件特性的下降。

發光層 102 可以由含發光材料（諸如，螢光材料或磷光材料）的層形成。

電極層 101 和電極層 103 中的另一個（也稱作第二電極層）透射光。該第二電極層可以是以下材料的層：金屬氧化物，諸如，氧化銦、氧化錫、氧化鋅、氧化銦-氧化錫、包含氧化矽的氧化銦-氧化錫、氧化銦-氧化鋅；或者包含矽、氧化矽、或氮的上述金屬氧化物等。另外，可以使用銀層、鎂層、或銀和鎂的合金層作為第二電極層。此外，第二電極層可以由上述材料的疊層形成。

當發光元件具有光透過電極層 103 發射的結構時，電

極層 101 是導電層 111、導電層 112 和導電層 113 的疊層，並且電極層 103 是光透射導電層。當發光元件具有光透過電極層 101 發射的結構時，電極層 103 是導電層 111、導電層 112 和導電層 113 的疊層，並且電極層 101 是光透射導電層。

發光元件可以具有如下的結構，其中在第一電極層和第二電極層之間透過干涉增強從發光層 102 發射的光。換而言之，調節光學路徑長度以使得在第一電極層和第二電極層之間透過干涉增強從發光層 102 發射的光。例如，電極層 101 和電極層 103 之間的長度可以被調節為使得電極層 101 和電極層 103 之間的長度（即，發光層 102 的厚度）與發光層 102 的折射係數的積成為期望的光的波長的 $N/2$ 倍（ N 是自然數）。另外，在導電層 113 能夠透射光的情況下，導電層 111 和電極層 103 之間的長度可以被調節為使得導電層 111 和電極層 103 之間的長度與發光層 102 的折射係數之間的積成為期望的光的波長的 $N/2$ 倍（ N 是自然數）。以這樣的方式，可以改善發光元件的光的強度。所調節後的結構也被稱作光學諧振結構或微腔結構。

注意，在導電層 113 透射光的情況下，較佳的透過調節導電層 113 的厚度來調節光學路徑長度。這是因為導電層 113 透射光，並且可以透過光微影技術形成，並因此，製造方法簡單且可以容易地調節厚度。

上述是對圖 1A 和 1B 中所示的發光元件的結構示例

的描述。

如參考圖 1A 和 1B 所描述的，在本實施例的發光元件的示例中，第一電極層由反射光的第一導電層、含鈦的第二導電層、以及透射光並且含有功函數高於第一導電層的材料功函數的金屬氧化物的第三導電層的疊層形成，從而可以減少由於電極導致的電壓損失，並改善了電極的電荷注入特性。因此，可以降低發光元件的驅動電壓。

另外，在本發明的一個實施例中，可以透過改變包括金屬氧化物的導電層（其可以反射光，並且可以透過光微影技術形成）的厚度來控制光學諧振結構。該調節改善了發光元件的光的強度。

因此，可以改善發光元件的元件特性。

將參考圖 2A 至 2E 描述該實施例中的發光元件的製造方法。注意，圖 2A 至 2E 示出了具有從電極層 103 側提取光的結構的發光元件的示例。

首先，如圖 2A 中所示，在元件形成層 100 上形成導電層 111。

例如，透過濺射形成導電膜（其可以用作導電層 111），從而可以形成導電層 111。

接著，如圖 2B 中所示，在導電層 111 上形成導電層 112。

例如，透過濺射形成導電膜（其可以用作導電層 112），從而可以形成導電層 112。

另外，執行熱處理。例如，在高於或等於 200 °C 且

低於或等於 300 °C 的溫度進行熱處理。上述熱處理可以將部分的導電層 112 氧化。

接著，如圖 2C 中所示，在導電層 112 上形成導電層 113。

例如，透過濺射形成導電膜（其可以用作導電層 113），從而可以形成導電層 113。

接著，如圖 2D 中所示，在導電層 113 上形成發光層 102。

例如，透過蒸發法（包括真空蒸發法）、噴墨法、或塗布法等形成可以用於發光層 102 的材料膜，從而可以形成發光層 102。

然後，如圖 2E 中所示，在發光層 102 上形成電極層 103。

例如，透過濺射形成導電膜（其可以用作電極層 103），從而可以形成電極層 103。

上述是對用於製造發光元件的方法的示例的描述。

如參考圖 2A 至 2E 所描述的，在本實施例中的製造發光元件的示例中，順序形成反射光的第一導電層和含鈦的第二導電層，並然後使其經受熱處理；之後，在第二導電層上形成含有功函數高於第一導電層功函數的金屬氧化物的第三導電層，以形成電極層。透過上述製造方法，可以防止由於第三導電層中的氧空位（oxygen vacancies）導致的應力的產生。因此，可以改善第二導電層和第三點導電層之間的附著。

(實施例 2)

在本實施例中，將描述上述實施例中的發光元件的發光層 (LE) 的結構示例。

發光層包括 M 個發光單元 (也稱作 LEU) 。

將參考圖 3A 至 3D 描述本實施例中的發光單元的結構示例。圖 3A 至 3D 是每一示出本實施例中的發光單元的結構示例的示意截面圖。

圖 3A 所示的發光單元包括電致發光層 (也稱作 ELL) 121a 。

電致發光層 121a 包括發光材料。

圖 3B 中所示的發光單元包括電致發光層 121b、電洞注入層 (也稱作 HIL) 122、電洞傳輸層 (也稱作 HTL) 123、電子傳輸層 (也稱作 ETL) 124、以及電子注入層 (也稱作 EIL) 125 。

電致發光層 121b 包括發光材料。

電致發光層 121b 設置在電洞傳輸層 123 上。在未提供電洞傳輸層 123 的情況下，電致發光層 121b 設置在電洞注入層 122 上。

電洞注入層 122 是用於注入電洞的層。注意，電洞注入層 122 不是必須提供的。

在提供了電洞注入層 122 的情況下，電洞傳輸層 123 設置在電洞注入層 122 上。

電洞傳輸層 123 是用於傳輸電洞到電致發光層 121b 的層。注意，電洞傳輸層 123 不是必須提供的。

電子傳輸層 124 設置在電致發光層 121b 上。

電子傳輸層 124 是用於將電子傳輸到電致發光層 121b 的層。注意，電子傳輸層 124 不是必須提供的。

在提供了電子傳輸層 124 的情況下，電子注入層 125 設置在電子傳輸層 124 上。注意，在未提供電子傳輸層 124 的情況下，電子注入層 125 設置在電致發光層 121b 上。

電子注入層 125 是用於注入電子的層。

下面將描述圖 3A 和 3B 中的發光單元的部件。

電致發光層 121a 和電致發光層 121b 可以是例如含有宿主材料 (host material) 以及螢光化合物或磷光化合物的層。

螢光化合物的示例包括：發射藍光的螢光材料（也稱作藍螢光材料）；發射綠光的螢光材料（也稱作綠螢光材料）；發射黃光的螢光材料（也稱作黃螢光材料）；以及發射紅光的螢光材料（也稱作紅螢光材料）。

藍螢光材料的示例包括：N,N'-雙[4-(9H-噁唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基芪-4,4'-二胺（簡稱：YGA2S）、4-(9H-噁唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺（簡稱：YGAPA）、以及 4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-噁唑-3-基)三苯基胺（簡稱：PCBAPA））。

綠螢光材料的示例包括：N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-噁唑-3-胺（簡稱：2PCAPA）、N-[9,10-雙(1,1'-聯苯基-2-基)-2-蒽基]-N,9-二苯基-9H-噁唑-3-胺

(簡稱 : 2PCABPhA) 、 N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N',N'-三苯-1,4-苯二胺 (簡稱 : 2DPAPA) 、 N-[9,10-雙(1,1'-聯苯基-2-基)-2-蒽基]-N,N',N'-三苯-1,4-苯二胺 (簡稱 : 2DPABPhA) 、 N-[9,10-雙(1,1'-聯苯基-2-基)-N-[4-(9H-吡啶-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺 (簡稱 : 2YGABPhA) 、 以及 N,N,9-三苯蒽-9-胺 (簡稱 : DPhAPhA))]。

黃螢光材料的示例包括 : 紅熒烯、5,12-雙(1,1'-聯苯基-4-基)-6,11-二苯基並四苯 (簡稱 : BPT))) 。

紅螢光材料的示例包括 : N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)並四苯-5,11-二胺 (簡稱 : p-mPhTD) 、 7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)苾並[1,2-a]熒蒽-3,10-二胺 (簡稱 : p-mPhAFD))) 。

磷光化合物的示例包括 : 發射藍光的磷光材料 (藍磷光材料) ; 發射綠光的磷光材料 (綠磷光材料) ; 發射黃光的磷光材料 (黃磷光材料) ; 發射橙色光的磷光材料 (橙磷光材料) ; 以及發射紅光的磷光材料 (紅磷光材料) 。

藍磷光材料的示例包括 : 雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]合銦(III)四(1-吡啶基)硼酸鹽 (簡稱 : FIr6) 、 雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]甲基吡啶合銦(III) (簡稱 : FIrpic) 、 雙{2-[3',5'-雙(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C^{2'}}甲基吡啶合銦(III) (簡稱 : Ir(CF₃ppy)₂(pic)) 、 雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]乙醯丙酮合銦(III) (簡稱 : FIracac) 。

綠磷光材料的示例包括：三(2-苯基吡啶- $N, C^{2'}$)合銱(III) (簡稱： $Ir(ppy)_3$)、雙(2-苯基吡啶- $N, C^{2'}$)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(ppy)_2(acac)$)、雙(1,2-二苯基-1*H*-苯並咪唑)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(pbi)_2(acac)$)、雙(苯並[*h*]喹啉)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(bzq)_2(acac)$)、以及三(苯並[*h*]喹啉)合銱(III) (簡稱： $Ir(bzq)_3$)。

黃磷光材料的示例包括：雙(2,4-二苯基-1,3-噁唑- $N, C^{2'}$)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(dpo)_2(acac)$)、雙[2-(4'-全氟苯基苯基)吡啶]乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(p-PF-ph)_2(acac)$)、雙(2-苯基苯並噁唑- $N, C^{2'}$)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(bt)_2(acac)$)、(乙醯丙酮合)雙[2,3-雙(4-氟苯基)-5-甲基吡嗪]合銱(III) (簡稱： $Ir(Fdppr-Me)_2(acac)$)、以及(乙醯丙酮合)雙[2-(4-甲氧基苯基)-3-5-二甲基吡嗪]合銱(III) (簡稱： $Ir(dmmoppr)_2(acac)$)。

橙磷光材料的示例包括：三(2-苯基喹啉- $N, C^{2'}$)合銱(III) (簡稱： $Ir(pq)_3$)、雙(2-苯基喹啉- $N, C^{2'}$)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(pq)_2(acac)$)、(乙醯丙酮合)雙[3,5-二甲基-2-苯基吡嗪]合銱(III) (簡稱： $Ir(mprr-Me)_2(acac)$)、以及(乙醯丙酮合)雙[5-異丙基-3-甲基-2-苯基吡嗪合]銱(III) (簡稱： $Ir(mprr-iPr)_2(acac)$)。

紅磷光材料的示例包括：雙[2-(2'-苯並[4,5-*a*]噻吩基)吡啶- $N, C^{3'}$]乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(btp)_2(acac)$)、雙(1-苯基異喹啉- $N, C^{2'}$)乙醯丙酮合銱(III) (簡稱： $Ir(piq)_2(acac)$)、(乙醯基丙酮)雙[2,3-雙(4-氟苯基)噻噁

啉]合銻(III)(簡稱： $\text{Ir}(\text{Fdpq})_2(\text{acac})$)、(乙醯丙酮合)雙[2,3,5-三苯基吡嗪]合銻(III)(簡稱： $\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{acac})$)、(二新戊醯甲烷合)雙[2,3,5-三苯基吡嗪]合銻(III)(簡稱： $\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{dpm})$)、以及(2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21*H*,23*H*-卟啉)合鉑(II)(簡稱： PtOEP))。

稀土金屬配合物可以用作磷光化合物。稀土金屬配合物從稀土金屬離子發光(不同重度(multiplicities)之間的電子躍遷)，並因此可以用作磷光化合物。可以使用的磷光化合物的示例包括：三(乙醯基丙酮)(一菲咯啉)合銻(III)(簡稱： $\text{Tb}(\text{acac})_3(\text{Phen})$)、三(1,3-二苯基-1,3-丙二酮)(一菲咯啉)合銻(III)(簡稱： $\text{Eu}(\text{DBM})_3(\text{Phen})$)、三[1-(2-噁吩甲醯基)-3,3,3-三氟丙酮](一菲咯啉)合銻(III)(簡稱： $\text{Eu}(\text{TTA})_3(\text{Phen})$))。

在電致發光層 121a 和電致發光層 121b 中，螢光化合物或磷光化合物作為客體(guest)材料散佈在宿主材料中。較佳的使用具有比客體材料高的最低未被佔用分子軌道能級(LUMO 能級)並具有比客體材料低的最高被佔用分子軌道能級(HOMO 能級)的物質來作為宿主材料。

宿主材料的示例包括金屬配合物、雜環化合物、稠合芳族化合物、以及芳族胺化合物。

宿主材料的示例包括：三(8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱： Alq)、三(4-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱： Almq_3)、雙(10-羥基苯並[*h*]喹啉)鈹(II)(簡稱： BeBq_2)、雙(2-甲基-8-羥基喹啉)(4-苯基苯酚)鋁(III)(簡稱： BAlq)、雙

(8-羥基喹啉)鋅(II) (簡稱: Znq) 、 雙[2-(2-苯並噁唑基)苯酚]鋅(II) (簡稱: ZnPBO) 、 雙[2-(2-苯並噻唑基)苯酚]鋅(II) (簡稱: ZnBTZ) 、 2-(4-聯苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑 (簡稱: PBD) 、 1,3-雙[5-(p-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯 (簡稱: OXD-7) 、 3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑 (簡稱: TAZ) 、 2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1*H*-苯並咪唑) (簡稱: TPBI) 、 紅菲咯啉 (簡稱: BPhen) 、 浴銅靈 (簡稱: BCP) 、 CzPA 、 3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9*H*-吩嗪 (簡稱: DPCzPA) 、 DNA 、 t-BuDNA 、 9,9'-聯蒽 (簡稱: BANT) 、 9,9'-(二苯乙烯-3,3'-二基)二菲 (簡稱: DPNS) 、 9,9'-(二苯乙烯-4,4'-二基)二菲 (簡稱: DPNS2) 、 3,3',3''-(苯-1,3,5-三基)三芘 (簡稱: TPB3) 、 DPAnth 、 6,12-二甲氧基-5,11-二苯基蒽 、 N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9*H*-吩嗪-3-胺 (簡稱: CzA1PA) 、 4-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺 (簡稱: DPhPA) 、 N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9*H*-吩嗪-3-胺 (簡稱: PCAPA) 、 N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9*H*-吩嗪-3-胺 (簡稱: PCAPBA) 、 N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9*H*-吩嗪-3-胺 (簡稱: 2PCAPA) 、 NPB 、 TPD 、 DFLDPBi 、 以及 BSPB 。

可以利用多種上述材料構成電致發光層 121a 和電致發光層 121b 。

電致發光層 121a 和電致發光層 121b 每一由其中在宿

主材料中散佈有客體材料的層形成，由此可以防止電致發光層 121a 和電致發光層 121b 的結晶化，並且還可以防止客體材料的濃縮猝滅（concentration quenching）。

電致發光層 121a 和電致發光層 121b 中的每一個可以是含有作為高分子化合物的發光物質的層。

作為高分子化合物的發光物質的示例包括：聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)（簡稱：PFO）、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共聚-(2,5-二甲氧基苯-1,4-二基)]（簡稱：PFDMOP）、聚{(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共聚-[N,N'-二-(*p*-丁基苯基)-1,4-二氨基苯]}（簡稱：TAB-PFH）、聚(*p*-亞苯基亞乙烯基)（簡稱：PPV）、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-交替-共聚-(苯並[2,1,3]噻二唑-4,7-二基)]（簡稱：PFBT）、聚[(9,9-二辛基-2,7-二亞乙烯亞芴基)-交替-共聚-(2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-亞苯基)]、聚[2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-亞苯基亞乙烯基]（簡稱：MEH-PPV）、聚(3-丁基噻吩-2,5-二基)（簡稱：R4-PAT）、聚{[9,9-二己基-2,7-二(1-氰基亞乙烯基)亞芴基]-交替-共聚-[2,5-二(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亞苯基]}、以及聚{[2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-二(1-氰基亞乙烯基亞苯基)]-交替-共聚-[2,5-二(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亞苯基]}（簡稱：CN-PPV-DPD）等。

電洞注入層 122 可以是含有具有電洞注入性質的物質的層。

具有電洞注入性質的物質的示例包括：鉬的氧化物、

釩的氧化物、鈮的氧化物、鎢的氧化物、以及錳的氧化物。

具有電洞注入性質的物質的其他示例包括：酞菁（簡稱： H_2Pc ）和金屬酞菁（諸如，銅酞菁（簡稱： $CuPc$ ））。

具有電洞注入性質的物質的其他示例包括：4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)-三苯基胺（簡稱：TDATA）、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]-三苯基胺（簡稱：MTDATA）、4,4'-雙[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]聯苯（簡稱：DPAB）、4,4'-雙(N-{4-[N'-(3-甲基苯基)-N'-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基)聯苯（簡稱：DNTPD）、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]苯（簡稱：DPA3B）、3-[N-(9-苯基噁唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基噁唑（簡稱：PCzPCA1）、3,6-雙[N-(9-苯基噁唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基噁唑（簡稱：PCzPCA2）、以及3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基噁唑-3-基)氨基]-9-苯基噁唑（簡稱：PCzPCN1）。

具有電洞注入性質的物質的其他示例包括：寡聚物、樹形聚合物（dendrimer）、以及聚合物。例如，可以使用聚(N-乙烯噁唑)（PVK）；聚(4-乙烯三苯胺)（PVTPA）；聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基氨基)苯基]苯基}-N'-苯基氨基)苯基]甲基丙烯酸醯胺]（PTPDMA）；或聚[N,N'-雙(4-丁基苯基)-N,N'-雙(苯基)聯苯胺]（Poly-TPD）等。

具有電洞注入性質的物質的其他示例包括：摻雜的聚

合物，諸如聚(3,4-亞乙基二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)以及聚苯胺/聚(苯乙烯磺酸)(PAni/PSS)等。

可以使用由含有具有電洞傳輸性質的有機化合物和受主(acceptor)物質的複合材料形成的層，來作為電洞注入層 122。在此情況下，該複合材料中所含有的有機化合物較佳的具有 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的電洞遷移率。使用由含有具有高的電洞傳輸性質的物質和受主物質的複合材料形成的層作為電洞注入層 122，從而電洞易於從發光元件的電極注入，這使得發光元件的驅動電壓降低。由複合材料形成的層可以透過例如具有電洞傳輸性質的物質和受主物質的共蒸發來形成。

該複合材料中所含有的有機化合物的示例包括：芳族胺化合物、噁唑衍生物、芳族烴、以及高分子化合物（例如，寡聚物、樹形聚合物、或聚合物）。

該複合物中所含有的有機化合物的其他示例包括：TDATA、MTDATA、DPAB、DNTPD、DPA3B、PCzPCA1、PCzPCA2、PCzPCN1、4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]聯苯（簡稱：NPB 或 a-NPD）、N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-聯苯基]-4,4'-二胺（簡稱：TPD）、4-苯基-4'-(9-苯基芴-9-基)三苯基胺（簡稱：BPAFLP）、4,4'-二(N-噁唑基)-聯苯（簡稱：CBP）、1,3,5-三[4-(N-噁唑基)苯基]苯（簡稱：TCPB）、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-噁唑（簡稱：CzPA）、9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-

蒽基)苯基]-9*H*-噁唑(縮寫:PCzPA)、以及 1,4-雙[4-(*N*-噁唑基)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯等。

該複合物中所含有的有機化合物的其他示例包括: 2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱:t-BuDNA)、2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒽、9,10-雙(3,5-二苯基苯基)蒽(簡稱:DPPA)、2-叔丁基-9,10-雙(4-苯基苯基)蒽(簡稱:t-BuDBA)、9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱:DNA)、9,10-二苯基蒽(簡稱:DPAnth)、2-叔丁基蒽(簡稱:t-BuAnth)、9,10-雙(4-甲基-1-萘基)蒽(簡稱:DMNA)、9,10-雙[2-(1-萘基)苯基]-2-叔丁基-蒽、9,10-雙[2-(1-萘基)苯基]蒽、2,3,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽。

該複合物中所含有的有機化合物的其他示例包括: 2,3,6,7-四甲基-9,10-二(2-萘基)蒽、9,9'-聯蒽、10,10'-二苯基-9,9'-聯蒽、10,10'-雙(2-苯基苯基)-9,9'-聯蒽、10,10'-雙[(2,3,4,5,6-五苯基)苯基]-9,9'-聯蒽、蒽、並四苯、紅熒烯、二萘嵌苯、2,5,8,11-四(叔丁基)二萘嵌苯、並五苯、六苯並苯(coronene)、4,4'-雙(2,2-二苯基乙烯基)聯苯(簡稱:DPVBi)、以及 9,10-雙[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒽(簡稱:DPVPA)等。

至於作為電子受主的受主物質,可以使用諸如 7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氰醌二甲烷(簡稱:F₄-TCNQ)或氰醌的有機化合物或者過渡金屬的氧化物。

至於作為電子受主的受主物質,還可以使用屬於元素周期表的 4 族至 8 族中任何族的金屬的氧化物。例如,鈮

氧化物、銦氧化物、鉬氧化物、鉻氧化物、鉬氧化物 (MoO_x)、鎢氧化物、錳氧化物、以及銻氧化物由於其高的電子接受性質而較佳的作為所述作為電子受主的受主物質。鉬氧化物是最佳的，因為其在空氣中穩定、具有低的吸濕性、且易於加工。

電洞注入層 122 可以是例如利用任何上述電子受主和高分子化合物（諸如，PVK、PVTPA、PTPDMA、或聚TPD）的複合材料形成的層。

電洞傳輸層 123 可以是含有具有電洞傳輸性質的材料

的層。

可以使用芳族胺化合物作為具有電洞傳輸性質的物質

具有電洞傳輸性質的物質的示例包括：NPB、TPD、4,4',4''-三(吡啶基-9-基)三苯基胺（簡稱：TCTA）、TDATA、MTDATA、4,4'-雙[N-(螺-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基胺]聯苯（簡稱：BSPB）、PCzPCA1、PCzPCA2、以及PCzPCN1。

電洞傳輸層 123 可以是含有吡啶衍生物（諸如，CBP、TCPB、或CzPA等）的層。

電洞傳輸層 123 還可以是含有聚合物（諸如，PVK、PVTPA、PTPDMA、或聚TPD等）的層。

電洞傳輸層 123 可以由上述材料的疊層形成。

電子傳輸層 124 可以是含有具有電子傳輸性質的物質的層。

具有電子傳輸性質的物質的示例包括：Alq、Almq₃、BeBq₂、BAlq、二[2-(2-苯並噁唑基)苯酚]鋅(II) (Zn(BOX)₂)、ZnBTZ、PBD、OXD-7、9-[4-(5-苯基-1,3,4-噁二唑-2-基)苯基]-9H-噁唑(簡稱：CO11)、TAZ、BPhen、BCP、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-共-(吡啶-3,5-二基)](簡稱：PF-Py)和聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-(2,2'-聯吡啶-6,6'-二基)](簡稱：PF-BPy)。

電子傳輸層 124 可以由上述材料的疊層形成。

電子注入層 125 可以是含有鹼金屬、鹼土金屬、或其化合物等的層。還可以使用利用可以應用於電子傳輸層的其中含有鹼金屬、鹼土金屬、或其化合物等的材料形成的層，來作為電子注入層 125。

可以透過諸如蒸發法(包括真空蒸發法)、噴墨法、或塗布等方法來形成電洞注入層 122、電洞傳輸層 123、電致發光層 121a、電致發光層 121b、電子傳輸層 124、以及電子注入層 125。

上面是對發光單元的結構示例的描述。

另外，作為包括多個發光單元的發光層的結構示例，將參考圖 3C 和 3D 描述包括兩個發光單元的發光層和包括三個發光單元的發光層的結構示例。

圖 3C 中所示的發光層包括發光單元 (LEU) 221、電荷產生層 (也稱作 BUF) 222、以及發光單元 223。

圖 3D 中所示的發光層包括發光單元 231、電荷產生層 232、發光單元 233、電荷產生層 234、以及發光單元

235。

可以適當地使用具有參考圖 3A 或 3B 描述的結構的發光單元作為所述發光單元 221、發光單元 223、發光單元 231、發光單元 233、和發光單元 235。

電荷產生層 222、電荷產生層 232、和電荷產生層 234 中的每一個可以是具有高的電子施予性質和電子傳輸性質的電子注入緩衝層以及具有高的電洞傳輸性質的複合材料的疊層。

所述電子注入緩衝層是降低對於到發光層中的電子注入的勢壘的層。

所述電子注入緩衝層可以是含有具有電子注入性質或電子施予性質的材料和具有電子傳輸性質的材料的層。

具有電子注入性質或電子施予性質的材料的示例包括：金屬材料，諸如鹼金屬、鹼土金屬、以及稀土金屬；以及所述金屬材料的化合物。

具有電子傳輸性質的物質的示例包括：其電子傳輸性質比電洞傳輸性質高的物質。作為示例，可以舉出：金屬配合物，諸如 Alq、Almq₃、BeBq₂、BAIq、Zn(BOX)₂、以及 Zn(BTZ)₂；噁二唑衍生物，諸如 PBD、OXD-7、以及 CO11；三唑衍生物，諸如 TAZ；菲咯啉衍生物，諸如 Bphen 以及 BCP；以及聚合物，諸如 PF-Py 和 PF-BPy。

該複合材料層可以是包括其中在具有電洞傳輸性質的物質中含有受主物質的複合材料的層。

在該情況下，透過提供電荷產生層，可以改善發光元

件的亮度，同時將發光元件的電流密度保持得低，這使得發光元件的壽命增加。

利用發射不同顏色的光的發光單元的堆疊，可以獲得多種發射顏色，並且可以改善亮度。

例如，當發光單元 221 發射藍光，而發光單元 223 發射黃光時，圖 3C 中所示的發光層可以是發射白光的發光層。另外，當發光單元 221 發射藍綠光而發光單元 223 發射紅光時，圖 3C 中所示的發光層可以是發射白光的發光層。注意，本實施例並不限於此，而是可以選擇多個發光單元來形成發射除白光以外的有色光的發光層。

對於發光單元 231，使用包括含有螢光材料的電致發光層並且發射藍光的發光單元；對於發光單元 233，使用包括含有磷光材料的電致發光層並且發射橙色光的發光單元；並且，對於發光單元 235，使用包括含有磷光材料的電致發光層並且發射橙色光的發光單元；從而，圖 3D 中所示的發光層可以是發射白光的發光層。注意，本實施例並不限於此，而是可以選擇多個發光單元來形成發射除白光以外的有色光的發光層。

注意，本實施例並不限於此，並且可以利用多個發射白光的發光單元來形成發光層。

如參考圖 3A 至 3D 所述的，本實施例中的發光層的示例包括 M 個發光單元。

在本實施例中的發光層的示例中，堆疊多個發光單元，從而發光效率可以是較高的；因此，可以改善發光元件

的元件特性。

（實施例 3）

在本實施例中，將描述在像素部中設置有上述實施例中的發光元件的顯示裝置的示例。

首先，將參考圖 4 說明本實施例中的顯示裝置的示例。圖 4 是用於解釋本實施例中的顯示裝置的圖。

圖 4 中所示的顯示裝置包括顯示驅動部 DDRV 和像素部 PIX。

顯示驅動部 DDRV 控制顯示裝置中的顯示操作。

像素部 PIX 執行顯示操作。

圖 4 中所示的顯示裝置包括驅動器電路（也稱作 DRV）301、驅動器電路 302、以及多個顯示電路（也稱作 DISP）305。

驅動器電路 301 被提供用於顯示驅動部 DDRV。驅動器電路 301 具有選擇顯示電路 305 的功能。

驅動器電路 301 例如具有移位暫存器。在該情況下，驅動器電路 301 可以從移位暫存器輸出多個脈衝信號，並因此可以輸出用於選擇顯示電路 305 的信號。替代地，驅動器電路 301 可以具有多個移位暫存器。在該情況下，驅動器電路 301 可以從所述多個移位暫存器中的每一個輸出多個脈衝信號，並因此可以輸出多個用於控制顯示電路 305 的信號。

驅動器電路 302 被提供用於顯示驅動部 DDRV。圖像

信號輸入到驅動器電路 302。驅動器電路 302 具有如下功能：基於輸入的圖像信號產生作為電壓信號的多個顯示資料信號，並輸出所述多個所產生的顯示資料信號。

驅動器電路 302 例如包括多個電晶體。

在該顯示裝置中，電晶體具有兩個端子以及利用施加的電壓控制這兩個端子之間流動的電流的電流控制端子。注意，並不限於電晶體，在元件中，電流在其間流動並且該電流受控的端子被稱作電流端子。兩個電流端子也可以被稱作第一電流端子和第二電流端子。

在該顯示裝置中，例如可以使用場效應電晶體作為電晶體。在場效應電晶體的情況下，第一電流端子是源極和汲極之一，第二電流端子是源極和汲極中的另一方，而電流控制端子是閘極。

驅動器電路 302 可以透過選擇性地導通或關斷多個電晶體來將視頻信號的資料輸出作為多個顯示資料信號。可以透過對其閘極輸入作為脈衝信號的控制信號來控制該多個電晶體。

在像素部 PIX 中以行和列形式設置多個顯示電路 305。對於所述多個顯示電路 305 中的每一個輸入多個顯示資料信號中的任一個。注意，利用一個或多個顯示電路 305 來形成一個像素。

注意，還可以透過提供發射紅光的顯示電路、發射綠光的顯示電路以及發射藍光的顯示電路，並透過使這些顯示電路發光，來在像素部中顯示全色（full-color）圖像

。除了上述顯示電路之外，還可以提供一個或多個發射下列顏色中的一種或多種顏色的光的顯示電路：青色、品紅色和黃色。透過提供一個或多個發射青色、品紅色和黃色中的一種或多種顏色的光的顯示電路，可以增強能夠在所顯示的圖像中表現的顏色的種類，從而可以改善所顯示的圖像的品質。例如，在顯示電路中設置透射從發光元件發射的光中的具有特定波長的光的著色層，由此實現發射特定顏色的光。該結構使得能夠顯示全色圖像而無需形成多個發射不同顏色的光的發光元件，從而便利於製造方法，增加了成品率，且改善了發光元件的品質和可靠性。

進一步地，將參考圖 5A 和 5B 描述本實施例中的顯示電路的示例。

首先，參考圖 5A 說明本實施例中的顯示電路的配置示例。圖 5A 是示出本實施例中的顯示電路的配置示例的電路圖。

圖 5A 中所示的顯示電路包括電晶體 331、電晶體 332、發光元件（也稱作 LEE）333、以及電容器 335。

注意，在圖 5A 所示的顯示電路中，電晶體 331 和電晶體 332 是場效應電晶體。

注意，在該顯示電路中，所述電容器包括第一電容器電極、第二電容器電極、以及與所述第一電容器電極和第二電容器電極重疊的電介質層。該電容器根據在第一電容器電極和第二電容器電極之間施加的電壓積累電荷。

顯示資料信號（也稱作信號 DD）被輸入到電晶體

331 的源極和汲極中的一方。顯示選擇信號（也稱作信號 DSEL）被輸入到電晶體 331 的閘極。

電壓 V_b 被輸入到電晶體 332 的源極和汲極中的一方。電晶體 332 的閘極電連接到電晶體 331 的源極和汲極中的另一方。

發光元件 333 的第一電極電連接到電晶體 332 的源極和汲極中的另一方。電壓 V_a 被輸入到發光元件 333 的第二電極。

電壓 V_c 被輸入到電容器 335 的第一電容器電極。電容器 335 的第二電容器電極電連接到電晶體 332 的閘極。

注意，電壓 V_a 和電壓 V_b 中的一方是高電源電壓 V_{dd} ，而另一方是低電源電壓 V_{ss} 。電壓 V_a 和電壓 V_b 之間的差的絕對值較佳的至少大於電晶體 332 的臨界值電壓的絕對值。根據例如電晶體的導電類型，電壓 V_a 和電壓 V_b 可以互換。適當地設置電壓 V_c 。

下面將描述圖 5A 中所示的顯示電路的各部件。

電晶體 331 是信號輸入選擇電晶體。注意，信號輸入選擇信號輸入自圖 4 中所示的驅動器電路 301。

電晶體 332 是驅動電晶體，用於控制流向發光元件 333 的電流的量。

電容器 335 是保持電荷的儲存電容器，電荷的量由顯示資料信號確定。注意，電容器 335 不是必須提供的。

注意，電晶體 331 和 332 中的每一個可以是例如如下的電晶體，其具有含有屬於周期表中的族 14 的半導體（

例如，矽）的半導體層或者氧化物半導體層，在該半導體層或者氧化物半導體層中形成通道。包含氧化物半導體層的電晶體具有比包含半導體層（例如，矽層）的習知電晶體低的關態（off-state）電流。氧化物半導體層具有比矽寬的帶隙，並且其是本徵（i 型）或基本本徵的半導體層。具有氧化物半導體層的電晶體的每微米通道寬度的關態電流為小於或等於 10 aA ($1 \times 10^{-17} \text{ A}$)，較佳的，小於或等於 1 aA ($1 \times 10^{-18} \text{ A}$)，更佳的，小於或等於 10 zA ($1 \times 10^{-20} \text{ A}$)，更佳的，小於或等於 1 zA ($1 \times 10^{-21} \text{ A}$)，又更佳的，小於或等於 100 yA ($1 \times 10^{-22} \text{ A}$)。

下面將參考圖 5B 描述圖 5A 中所示的顯示電路的驅動方法的示例。圖 5B 是用於解釋圖 5A 中所示的顯示電路的驅動方法的示例的時序圖，並且示出了信號 DD、信號 DSEL 和電晶體 331 的狀態。

在圖 5A 中所示的顯示電路的驅動方法的示例中，在期間 T1 中，存在信號 DSEL 的脈衝（也稱作 pls）的輸入，使得電晶體 331 處於導通（on）狀態（也稱作狀態 ON）。

當電晶體 331 處於導通狀態時，信號 DD 被輸入到顯示電路，使得電晶體 332 的閘極的電壓和電容器 335 的第二電容器電極的電壓每一都變為與信號 DD 的電壓（例如，這裏的電壓 D11）相同。

此時，根據電晶體 332 的閘極的電壓，電流在電晶體 332 的源極和汲極之間流動，並且電流在發光元件 333 的

第一和第二電極之間流動，從而發光元件 333 發光。此時，發光元件 333 的第一電極的電壓取決於信號 DD 的電壓，並且發光元件 333 的亮度變為由根據信號 DD 設置的第一電極的電壓和電壓 V_a 所確定的值。

另外，在信號 DSEL 的脈衝的輸入結束之後，電晶體 331 切換到關斷（off）狀態（也稱作狀態 OFF）。

上述是對圖 5A 中所示的顯示電路的驅動方法的示例的描述。

將描述該實施例中的顯示裝置的結構示例。注意，作為示例，顯示電路具有圖 5A 中所示的電路配置。

該實施例中的顯示裝置包括其中設置半導體元件（諸如，電晶體）的第一基板（也稱作主動矩陣基板）、第二基板、以及設置在第一基板和第二基板之間的發光元件。

參考圖 6A 和 6B 描述該實施例中的顯示裝置中的主動矩陣基板的結構示例。圖 6A 和 6B 示出了該實施例中的顯示裝置中的主動矩陣基板的結構示例。圖 6A 是示意性的平面圖，而圖 6B 是沿著圖 6A 中的線 A-B 截取的截面圖。注意，圖 6A 和 6B 中所示的部件包括尺寸與實際尺寸有所區別的部件。另外，為了方便起見，沿圖 6A 中的線 A-B 截取的截面的一部分在圖 6B 中被省略。

圖 6A 和 6B 中所示的主動矩陣基板包括基板 500、絕緣層 501、半導體層 511a 和 511b、絕緣層 513、導電層 514a 至 514c、絕緣層 515、以及導電層 516a 至 516d。

半導體層 511a 和 511b 每一都設置在基板 500 上，而

絕緣層 501 設置在半導體層 511a 和 511b 與基板 500 之間。

半導體層 511a 包括含有賦予 p 型導電性或 n 型導電性的雜質元素的雜質區域 512a 至 512d。半導體層 511a 作為其中形成顯示電路中的信號輸入選擇電晶體的通道的層（也稱作通道形成層），並且作為顯示電路中的儲存電容器的第二電容器電極。

注意，在半導體層 511a 中，顯示電路中的信號輸入選擇電晶體的通道形成區域設置在雜質區 512a 和雜質區 512b 之間以及雜質區 512b 和雜質區 512c 之間。

半導體層 511b 包括含有賦予 p 型導電性或 n 型導電性的雜質元素的雜質區 512e 和雜質區 512f。半導體層 511b 作為顯示電路的驅動電晶體的通道形成層。

注意，在半導體層 511b 中，顯示電路中的驅動電晶體的通道形成區域設置在雜質區 512e 和雜質區 512f 之間。

絕緣層 513 設置在半導體層 511a 和 511b 上。絕緣層 513 作為顯示電路中的信號輸入選擇電晶體和驅動電晶體的閘極絕緣層以及顯示電路中的儲存電容器的電介質層。

導電層 514a 與部分的半導體層 511a 重疊且絕緣層 513 設置在其間。注意，半導體層 511a 的與導電層 514a 重疊的區域是顯示電路中的信號輸入選擇電晶體的通道形成區域。導電層 514a 作為顯示電路中的信號輸入選擇電晶體的閘極。注意，在圖 6A 和 6B 中，導電層 514a 與半

導體層 511a 的一部在多個部分處重疊。導電層 514a 並不是必須與半導體層 511a 的一部在多個部分處重疊的，而是，當導電層 514a 與半導體層 511a 的一部在多個部分處重疊時，可以改善顯示電路中的信號輸入選擇電晶體的開關特性。注意，半導體層 511a 的與導電層 514a 重疊的區域可以含有賦予 p 型或 n 型導電性的雜質元素，其濃度低於設置在半導體層 511a 中的雜質區域 512a 至 512d 中的雜質元素的濃度。

導電層 514b 與半導體層 511a 的一部分重疊，而絕緣層 513 設置在兩者之間。導電層 514b 作為顯示電路中的儲存電容器的第一電容器電極。注意，半導體層 511a 的與導電層 514a 重疊的區域可以含有賦予 p 型或 n 型導電性的雜質元素，其濃度低於雜質區 512a 至 512d 中的雜質元素的濃度。導電層 514b 作為顯示電路中的儲存電容器的第一電容器電極和電容器佈線。

導電層 514c 與與半導體層 511b 的一部分重疊，而絕緣層 513 設置在兩者之間。導電層 514c 作為顯示電路中的驅動電晶體的閘極。

絕緣層 515 設置在絕緣層 513 上，且導電層 514a 至 514c 設置在兩者之間。

導電層 516a 透過形成在絕緣層 513 和絕緣層 515 中的第一開口電連接到雜質區 512a。導電層 516a 作為顯示電路中信號輸入選擇電晶體的源極和汲極中的一方所連接的佈線以及對其輸入顯示資料信號的佈線。

導電層 516b 透過形成在絕緣層 513 和絕緣層 515 中的第二開口電連接到雜質區 512d，並透過形成在絕緣層 515 中的第三開口電連接到導電層 514c。導電層 516b 作為顯示電路中信號輸入選擇電晶體的源極和汲極中的另一方。

導電層 516c 透過形成在絕緣層 513 和絕緣層 515 中的第四開口電連接到雜質區 512e。導電層 516c 作為顯示電路中驅動電晶體的源極和汲極中的一方以及對其輸入電壓 V_b 的電源線。

導電層 516d 透過形成在絕緣層 513 和絕緣層 515 中的第五開口電連接到雜質區 512f。導電層 516d 作為顯示電路中驅動電晶體的源極和汲極中的另一方。

進一步地，將參考圖 7 說明本實施例的顯示裝置的結構示例。圖 7 是示出本實施例的顯示裝置的結構示例的示意截面圖。注意，在該實施例中，顯示裝置中的發光元件在該顯示裝置的頂表面的方向發射光；然而，該實施例並不限於此。本實施例的顯示裝置可以在底表面的方向發射光。

圖 7 中所示的顯示裝置除了包括圖 6A 和 6B 中所示的主動矩陣基板之外，還包括絕緣層 517、導電層 518、導電層 519、導電層 520、絕緣層 521、發光層 522、導電層 523、基板 524、著色層 525、絕緣層 526、以及絕緣層 527。

絕緣層 517 設置在絕緣層 515 上，且導電層 516a 至

516d 設置在兩者之間。

導電層 518 設置在顯示電路的絕緣層 517 上，並透過絕緣層 517 中的第六開口電連接到導電層 516d。

導電層 519 設置在導電層 518 上。導電層 519 電連接到導電層 518。

導電層 520 設置在導電層 519 上。導電層 520 電連接到導電層 519。

導電層 518 至 520 與上述實施例中所述的發光元件的電極層對應。注意，導電層 518 至 520 作為顯示電路的發光元件的第一電極。

絕緣層 521 設置在導電層 518 上。

發光層 522 設置在絕緣層 521 上，並且透過形成在絕緣層 521 中的第七開口電連接到導電層 518。發光層 522 作為顯示電路中的發光元件的發光層。

導電層 523 設置在發光層 522 上並且電連接到發光層 522。導電層 523 與上述實施例中所述的發光元件的電極層對應。導電層 523 作為顯示電路中的發光元件的第二電極。

著色層 525 設置在基板 524 的一個表面上，並透射從發光層 522 發射的光中的具有特定波長的光。

絕緣層 526 設置在基板 524 的一個表面上，且著色層 525 設置在兩者之間。

絕緣層 527 設置在絕緣層 526 和導電層 523 之間。

將參考圖 6A 和 6B 以及圖 7 來說明裝置的各部件。

對於基板 500 和 524，可以使用例如玻璃基板或塑膠基板。

作為絕緣層 501，可以使用例如，氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層、氮氧化矽層、氧化鋁層、氮化鋁層、氧氮化鋁層、氮氧化鋁層、或氧化鉛層。較佳的使用諸如氧化矽層或氧氮化矽層的氧化物絕緣層來作為絕緣層 501。另外，氧化物絕緣層可以含有鹵素。絕緣層 501 可以是上述的可以用於絕緣層 501 的材料的疊層。絕緣層 501 不是必須提供的。

半導體層 511a 和 511b 可以是例如含有非晶半導體、微晶半導體、多晶半導體、或單晶半導體的層。可以使用包含屬於周期表的族 14 的半導體（例如，矽）的半導體層作為半導體層 511a 和 511b。

絕緣層 513 可以是可以用於絕緣層 501 的材料的層或者樹脂材料的層。絕緣層 513 可以是可以用於絕緣層 513 的材料的疊層。

對於導電層 514a 至 514c，可以使用利用金屬形成的層，所述金屬諸如鉬、鈦、鉻、鋇、鎂、銀、鎢、鋁、銅、鈹、或鈳。替代地，每一導電層 514a 至 514c 可以是例如含有導電的金屬氧化物的層。所述導電的金屬氧化物可以是：金屬氧化物，諸如氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化錫（ SnO_2 ）、氧化鋅（ ZnO ）、氧化銦-氧化錫（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ）、或氧化銦-氧化鋅（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）；或者，包含矽、氧化矽、或氮的上述金屬氧化物等。導電層 514a 至 514c 也可

以是上述可以用於導電層 514a 至 514c 的材料的疊層。導電層 514a 至 514c 可以是例如氮化鋁層和鎢層的疊層。

絕緣層 515 可以是可以用於絕緣層 501 或絕緣層 513 的材料的層。絕緣層 515 可以是可以用於絕緣層 501 的上述材料的疊層。例如，絕緣層 515 可以是氮氧化矽層和氮化矽層的疊層。

導電層 516a 至 516d 每一可以是例如可以用於導電層 514a 至 514c 的材料的層。導電層 516a 至 516d 每一可以是可以用於導電層 516a 至 516d 的材料的疊層。例如，導電層 516a 至 516d 每一可以是鈦層、鋁層、和鈦層的疊層。注意，導電層 516a 至 516d 每一的側表面可以是漸縮的 (tapered) 。

絕緣層 517 可以是例如可以用於絕緣層 501 或絕緣層 513 的材料的層。絕緣層 517 可以是可以用於絕緣層 517 的材料的疊層。

導電層 518 可以是例如可以用於圖 1B 中所示的導電層 111 的材料的層。

導電層 519 可以是例如可以用於圖 1B 中所示的導電層 112 的材料的層。

導電層 520 可以是例如可以用於圖 1B 中所示的導電層 113 的材料的層。

絕緣層 521 可以是例如有機絕緣層或無機絕緣層。注意，絕緣層 521 也被稱作分隔物 (partition) 。

發光層 522 可以是可以用於上述實施例中所述的發光

層的材料層（例如，發射白光層）。

導電層 523 可以是從可以用於導電層 514a 至 514c 的材料中選擇的光透射材料的層。替代地，導電層 523 是可以可以用於導電層 523 的材料層。

著色層 525 可以是這樣的層，該層例如包括染料或顏料並且透射紅色波長範圍的光、綠色波長範圍的光、以及藍色波長範圍的光。著色層 525 可以是例如包含染料或顏料並且透射青色、品紅色、或黃色波長範圍的光的層。透過光微影方法、印刷方法、噴墨方法、印刷方法、電沈積方法、或電子照相方法等，來形成著色層 525。透過利用噴墨方法，可以在室溫下製造著色層、在低真空下製造著色層、或者在大的基板上形成著色層。由於可以無抗蝕劑掩模地製造著色層，因此可以降低製造成本和步驟數量。

絕緣層 526 是可以可以用於絕緣層 501 或絕緣層 513 的材料層。絕緣層 526 是可以可以用於絕緣層 526 的材料層。注意，絕緣層 526 不是必須提供的，而是，提供絕緣層 526 可以抑制來自著色層 525 的雜質侵入發光元件。

絕緣層 527 是可以可以用於絕緣層 501 的材料層或者是樹脂材料的層。絕緣層 527 是可以可以用於絕緣層 527 的材料層。

如參考圖 4、圖 5A、圖 6A 和 6B、以及圖 7 所描述的，本實施例中的顯示裝置的示例包括：信號輸入選擇電晶體（第一場效應電晶體），其中顯示資料信號被輸入到

源極和汲極中的一方；驅動電晶體（第二場效應電晶體），其閘極電連接到所述第一場效應電晶體的源極和汲極中的另一方；以及，發光元件，其第一電極電連接到所述第二場效應電晶體的源極和汲極中的一方，並且其具有上述實施例中所描述的結構。

該實施例中的顯示裝置的示例包括：發光元件，其發射白光；以及著色層，其透射自該發光元件發射的光中的具有特定波長的光。該結構使得能夠顯示顯示全色圖像而無需形成多種發射不同顏色的光的發光元件，從而便利於製造方法且增加了成品率。例如，可以形成顯示元件而不需金屬掩模，並因此，製造方法可以簡單。另外，可以改善圖像的對比度。此外，可以改善發光元件的質量和可靠性。

在本實施例的顯示裝置中，發光元件具有透過沒有設置諸如電晶體等元件的基板提取光的結構，從而可以將設置有元件的區域上方的區域用作發光區域，因此，可以改善開口率（aperture ratio）。

在本實施例的顯示裝置中，驅動器電路可以設置在與顯示電路相同的基板上。在此情況下，諸如驅動器電路等電路中的電晶體可以具有與顯示電路中的電晶體相同的結構。諸如驅動器電路等電路與顯示電路設置在同一基板上，從而可以減少顯示電路和驅動器電路的連接佈線的數量。

(實施例 4)

在該實施例中，將說明每一都設置有上述實施例的顯示裝置的電子裝置的示例。

將參考圖 8A 至 8D 說明本實施例的電子裝置的結構示例。圖 8A 至 8D 是每一都示出了本實施例的電子裝置的結構示例的示意圖。

圖 8A 中的電子裝置是移動資訊終端的示例。圖 8A 中的移動資訊終端包括殼體 1001a 和設置在殼體 1001a 中的顯示部 1002a。

注意，在圖 8A 中，殼體 1001a 的側表面 1003a 可以被設置有用於將移動資訊終端連接到外部設備的連接端子或者用於操作該移動資訊終端的按鈕。

圖 8A 中的移動資訊終端在殼體 1001a 中包括：CPU，主記憶體，發送/接收在外部設備與 CPU 和主記憶體中每一個之間傳播的信號的介面，以及發送信號到外部設備/從外部設備接收信號的天線。注意，在殼體 1001a 中，可以設置一個或多個具有特定功能的積體電路。

圖 8A 中的移動資訊終端例如作為從電話、電子書、個人電腦、以及遊戲機中選擇的一種或多種裝置。

圖 8B 中的電子裝置是折疊式移動資訊終端的示例。圖 8B 中的移動資訊終端包括殼體 1001b、設置在殼體 1001b 中的顯示部 1002b、殼體 1004、設置在殼體 1004 中的顯示部 1005、以及用於連接殼體 1001b 和殼體 1004 的絞接件 1006。

在圖 8B 中的移動資訊終端中，可以透過利用絞接件 1006 移動殼體 1001b 或殼體 1004 而將殼體 1001b 層疊在殼體 1004 上。

注意，在圖 8B 中，殼體 1001b 的側表面 1003b 或者殼體 1004 的側表面 1007 可以被設置有用於將移動資訊終端連接到外部設備的連接端子或者用於操作該移動資訊終端的按鈕。

顯示部 1002b 和顯示部 1005 可以顯示不同圖像或一個圖像。注意，顯示部 1005 不是必須提供的；代替顯示部 1005 可以設置作為輸入設備的鍵盤。

在圖 8B 中所示的攜帶型資訊終端的殼體 1001b 或殼體 1004 中，設置有：CPU，主記憶體，以及發送/接收在外部設備與 CPU 和主記憶體中之間傳播的信號的介面。注意，在殼體 1001b 或殼體 1004 中，可以設置一個或多個具有特定功能的積體電路。另外，圖 8B 中的移動資訊終端可以包括發送信號到外部設備/從外部設備接收信號的天線。

圖 8B 中的移動資訊終端作為例如從電話、電子書、個人電腦、以及遊戲機中選擇的一種或多種裝置。

圖 8C 中的電子裝置是固定資訊終端的示例。圖 8C 中的固定資訊終端包括殼體 1001c 和設置在殼體 1001c 中的顯示部 1002c。

注意，顯示部 1002c 可以設置在殼體 1001c 的桌面部 1008 上。

圖 8C 中的固定資訊終端在殼體 1001c 中包括：CPU，主記憶體，以及發送/接收在外部設備與 CPU 和主記憶體中每一個之間傳播的信號的介面。注意，在殼體 1001c 中，可以設置一個或多個具有特定功能的積體電路。另外，圖 8C 中的固定資訊終端可以包括發送信號到外部設備/從外部設備接收信號的天線。

另外，圖 8C 中的固定資訊終端中的殼體 1001c 的側表面 1003c 可以被設置有從排出票券等的票券彈出部、投幣口、以及票據口中選擇的一個或多個部件。

圖 8C 中的固定資訊終端作為例如自動出納機、用於訂票等的資訊通信終端（也稱作多媒體站臺）、或遊戲機等。

圖 8D 示出了固定資訊終端的示例。圖 8D 中的固定資訊終端包括殼體 1001d 和設置在殼體 1001d 中的顯示部 1002d。注意，還可以提供用於支撐殼體 1001d 的支撐件。

注意，在圖 8D 中，殼體 1001d 的側表面 1003d 可以被設置有用於將該資訊終端連接到外部設備的連接端子或者用於操作該資訊終端的按鈕。

圖 8D 中所示的固定資訊終端在殼體 1001d 中也可以包括：CPU，主記憶體，以及發送/接收在外部設備與 CPU 和主記憶體之間傳播的信號的介面。另外，在殼體 1001d 中，可以設置一個或多個具有特定功能的積體電路。另外，圖 8D 中的固定資訊終端可以包括發送信號到外

部設備 / 從外部設備接收信號的天線。

圖 8D 中所示的固定資訊終端例如作為數位相框、顯示監視器、或電視機等。

上面的實施例中所描述的顯示裝置被用於電子裝置的顯示部，例如，用於圖 8A 至 8D 中所示的顯示部 1002a 至 1002d。另外，上述實施例的顯示裝置可以用於圖 8B 中所示的顯示部 1005。可以設置電子裝置的光源部件來代替上述實施例中的顯示裝置，並且對於光源部件可以提供包含上述實施例中的發光元件的照明裝置。

如參考圖 8A 至 8D 所描述的，在該實施例的電子裝置的示例中，上述實施例的顯示裝置被用於顯示部；因此，可以降低功耗，並且可以改善可靠性。

另外，在本實施例的電子裝置的示例中，殼體可以設置有：一個或多個光電轉換部，其根據入射的亮度產生電流；以及操作部，用於操作顯示裝置。提供光電換能器例如消除了對於外部電源的需要，允許上述電子裝置即使在沒有外部電源的場所也可以長時間使用。

（實施例 5）

在該實施例中，將說明包含上述實施例中的發光元件的照明裝置的示例。

將參考圖 9A 至 9D 說明本實施例中的照明裝置的示例。圖 9A 至 9D 是本實施例中的照明裝置的示例的示意圖。

圖 9A 中所示的照明裝置 1201a 是可以附連到房間天花板的照明裝置的示例。

圖 9B 示出了圖 9A 中所示的照明裝置的結構示例。圖 9B 中所示的照明裝置包括：附連到天花板 1210 的基底 1211；電極層 1212、發光層 1213、電極層 1214 的疊層，其設置在基底 1211 上；透鏡 1215，其設置在電極層 1214 上；密封劑 1216；以及基底 1217，其利用密封劑 1216 接合到基底 1211。

基底 1211 可以是例如，氧化鋁、杜拉鋁（duralumin）、或氧化鎂的基板。利用該基板，熱量容易透過基底 1211 釋放。

電極層 1212 可以是例如可以用於上述實施例中的發光元件的第一電極層的材料層。

發光層 1213 可以是例如可以用於上述實施例中的發光元件的發光層的材料層。

電極層 1214 可以是例如可以用於上述實施例中的發光元件的第二電極層的材料層。

透鏡 1215 由例如諸如樹脂的材料形成。透鏡 1215 在頂表面處不平坦，並且較佳的具有半球形凸起。利用透鏡 1215，可以增強光提取效率。

基底 1217 可以是例如玻璃基板。

如參考圖 9B 中所述的，圖 9A 中所示的照明裝置 1201a 包括設置有上述實施例中的發光元件的發光部。發光部可以包含乾燥劑。照明裝置 1201a 可以設置有被配置

來控制發光元件的光發射的控制電路。

利用任意上述實施例中的發光元件來製造圖 9A 中所示的照明裝置，由此可以容易地增加照明裝置的面積。

圖 9C 中所示的照明裝置 1201b 是可以附連到房間側壁的照明裝置的示例。

照明裝置 1201b 包括上述實施例中的發光元件或照明裝置以及被配置來控制發光元件的光發射的控制電路。

將上述實施例中的發光元件用於發光部來製造圖 9C 中所示的照明裝置，由此可以容易地增加照明裝置的面積。另外，使用透光玻璃基板作為照明裝置 1201b 的基板，從而可以使用照明裝置 1201b 作為窗玻璃。

圖 9D 中所示的照明裝置是可以改變發光部的位置的照明裝置的示例。

圖 9D 中所示的照明裝置包括主體 1221 和發光部 1222。

發光部 1222 可以包括上述實施例中的發光元件。

注意，主體 1221 可以是柔性的。例如，設置在塑膠基板上的發光元件可以用於該發光部，從而可以透過使主體前後彎曲來調節發光部 1222 的位置。

如參考圖 9A 至 9D 所描述的，可以透過在發光部中設置任意上述實施例中的發光元件來製造照明裝置。透過在發光部中使用任意上述實施例中的發光元件來製造照明裝置，從而可以降低照明裝置的功耗。另外，透過使用任意上述實施例中的發光元件來製造照明裝置，從而可以容

易地增加照明裝置的發光面積。

[示例 1]

在該示例中，將說明發光元件的示例。

作為本示例中的發光元件，製造了樣本 1 (S1)、樣本 2 (S2) 以及樣本 3 (S3) 的發光元件。

樣本 1-3 的發光元件每一都包括下電極（也稱作 ED(DOWN)）、電洞注入層（HIL）、電洞傳輸層（HTL）、電致發光層（ELL）、電子傳輸層（ETL）、電子注入層（EIL）、以及上電極（也稱作 ED(UP)）。表 1 示出了每一發光元件的具體結構（材料（MT）、厚度（TN）等）。

[表1]

ED(DOWN)										ED(UP)	
		第一		第二		第三		ETL	EIL	第一	第二
S1	材料	Al-Ti	Ti	NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg	ITO
	(比例)			(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)	
	厚度	200	6	195	10	30	10	20	1	10	70
	(nm)					(1:0.1)					
S2	材料	Al-Ti	Ti	NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg	ITO
	(比例)			(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)	
	厚度	200	6	130	10	30	10	20	1	10	70
	(nm)					(1:0.1)					
S3	材料	Al-Ti	Ti	NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg	ITO
	(比例)			(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)	
	厚度	200	6	65	10	30	10	20	1	10	70
	(nm)					(1:0.1)					

將參考樣本 1 至 3 說明發光元件的製造方法。

首先，在玻璃基板上形成下電極（ED(DOWN)）。

這裏，首先，利用其中鋁含量為 99wt%（重量百分比）和鈦含量為 1 wt%的靶透過濺射在玻璃基板上形成鋁和鈦（Al-Ti）的合金層。在鋁和鈦的合金層上，利用鈦靶透過濺射形成鈦層。在 250°C 執行加熱處理 1 小時。之後，在鈦層上，利用其中 In_2O_3 含量為 85 wt%、 SnO_2 含量為 10wt%、 SiO_2 含量為 5 wt%的靶透過濺射形成含有氧化矽的氧化銦-氧化錫層。以上述方式，形成下電極。

接著，透過共蒸發方法，以 $\text{NPB}:\text{MoO}_x=2:0.222$ （wt/wt）的比例形成 NPB 和氧化鉬的複合層，從而形成電洞注入層。

接著，透過蒸發方法形成 NPB 層，從而形成電洞傳輸層。

接著，透過共蒸發方法，以 $\text{CzPA}:2\text{DPAPA}=1:0.1$ （重量比）形成 CzPA 和 2DPAPA 的層，從而形成電致發光層。

接著，透過蒸發方法形成 Alq 層，並透過蒸發方法形成 Bphen 層，從而形成電子傳輸層。

接著，透過蒸發方法形成氟化鋰層，從而形成電子注入層。

然後，透過共蒸發方法，以 $\text{Ag}:\text{Mg}=10:1$ （vol/vol）（體積比）的比例形成鎂和銀的合金層，並利用其中 In_2O_3 含量為 90wt%並且 SnO_2 含量為 10wt%的靶透過濺射

形成 ITO 層；以這樣的方式形成上電極。

上述是樣本 1 至 3 的發光元件的製造方法。

施加電壓到樣本 1 (S1) 至 3 (S3) 的上電極，並測量流向發光元件的電流。圖 10 示出了樣本 1 (S1) 至 3 (S3) 的電流 (ILE) - 電壓 (VDRV) 特性的結果。

如圖 10 中所示，與其中未設置包含金屬氧化物的導電層 (MOL) 的樣本 1 相比，對其設置了包含金屬氧化物的導電層 (MOL) 的樣本 2 和 3 的電流量大。因此，可以看出，可以透過使用含有金屬氧化物的導電層降低相對於與預定電流量的電壓 (即，驅動電壓)。

【圖式簡單說明】

圖 1A 和 1B 示出實施例 1 中的發光元件的示例。

圖 2A 至 2E 示出用於實施例 1 中的發光元件的製造方法的示例。

圖 3A 至 3D 是示出實施例 2 中的發光元件的結構示例的示意截面圖。

圖 4 是示出實施例 3 中的顯示裝置的結構示例的方塊圖。

圖 5A 和 5B 分別示出顯示電路的示例和用於驅動該顯示電路的時序圖。

圖 6A 和 6B 示出主動矩陣基板的結構示例。

圖 7 是實施例 3 中的顯示裝置的結構示例的示意截面圖。

圖 8A 至 8D 是每一都示出實施例 4 中的電子裝置的示例的示意圖。

圖 9A 至 9D 是每一都示出實施例 5 中的照明裝置的結構示例的圖。

圖 10 是示出示例 1 中的發光元件的電流-電壓特性的圖。

【主要元件符號說明】

101：電極層

102：發光層

103：電極層

111：導電層

112：導電層

113：導電層

100：元件形成層

121a，121b：電致發光層

122：電洞注入層

123：電洞傳輸層

124：電子傳輸層

125：電子注入層

221：發光單元

222：電荷產生層

223：發光單元

231：發光單元

232 : 電 荷 產 生 層
233 : 發 光 單 元
234 : 電 荷 產 生 層
235 : 發 光 單 元
301 : 驅 動 器 電 路
302 : 驅 動 器 電 路
305 : 顯 示 電 路
331 : 電 晶 體
332 : 電 晶 體
333 : 發 光 元 件
335 : 電 容 器
500 : 基 板
501 : 絕 緣 層
511a , 511b : 半 導 體 層
513 : 絕 緣 層
514a-514c : 導 電 層
515 : 絕 緣 層
516a-516d : 導 電 層
512a-512f : 雜 質 區
517 : 絕 緣 層
518 : 導 電 層
519 : 導 電 層
520 : 導 電 層
521 : 絕 緣 層

522：發光層

523：導電層

524：基板

525：著色層

526：絕緣層

527：絕緣層

1001a：殼體

1002a：顯示部

1003a：側表面

1001b：殼體

1002b：顯示部

1004：殼體

1005：顯示部

1006：絞接件

1003b：側表面

1007：側表面

1001c：殼體

1002c：顯示部

1003c：側表面

1001d：殼體

1002d：顯示部

1003d：側表面

1201a：照明裝置

1211：基底

1210：天花板

1212：電極層

1213：發光層

1214：電極層

1215：透鏡

1216：密封劑

1217：基底

1201b：照明裝置

1221：主體

1222：發光部

七、申請專利範圍：**1. 一種發光元件，包含：**

在第一絕緣層上的第一電極，該第一電極包含第一導電層、在該第一導電層上的第二導電層、以及在該第二導電層上的第三導電層；

在該第三導電層上且與該第三導電層接觸的第二絕緣層，該第二絕緣層包含與該第三導電層重疊的開口部；

在該第三導電層和該第二絕緣層上且與該第三導電層和該第二絕緣層接觸的電洞注入層，該電洞注入層包含具有電洞傳輸性質的有機化合物和選自氧化銦和氧化鋁的金屬氧化物；

在該電洞注入層上且與該電洞注入層接觸的電洞傳輸層；

在該電洞傳輸層上且與該電洞傳輸層接觸的電致發光層；以及

在該電致發光層上的第二電極，

其中該第一導電層是鋁和鈦的金屬合金層，

其中該第二導電層是鈦的氧化物和導電的鈦化合物的混合層，

其中該第三導電層包含選自氧化銦、氧化錫、氧化鋅、和氧化銦-氧化錫的金屬氧化物，

其中該第一導電層與該第一絕緣層接觸，

其中該第二電極能夠透射光，以及

其中該第三導電層全部覆蓋在該開口部的該第二導電

層。

2. 如申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中該電致發光層發射白光。

3. 如申請專利範圍第 1 項的發光元件，進一步包含在該第二電極上的著色層。

4. 如申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中該第二導電層的一部份受到氧化。

5. 如申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中該第三導電層還包含矽。

6. 如申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中該第一電極電連接到電晶體的源極電極或汲極電極。

7. 如申請專利範圍第 6 項的發光元件，其中該第一絕緣層在該源極電極或該汲極電極上。

8. 一種電子裝置，其包含如申請專利範圍第 1 項的發光元件。

9. 一種照明裝置，其包含如申請專利範圍第 1 項的發光元件。

10. 一種發光元件，包含：

在第一絕緣層上的第一電極，該第一電極包含第一導電層、在該第一導電層上的第二導電層、以及在該第二導電層上的第三導電層；

在該第三導電層上且與該第三導電層接觸的第二絕緣層，該第二絕緣層包含與該第三導電層重疊的開口部；

在該第三導電層和該第二絕緣層上且與該第三導電層

和該第二絕緣層接觸的電洞注入層，該電洞注入層包含具有電洞傳輸性質的有機化合物和選自氧化銦和氧化鋁的金屬氧化物；

在該電洞注入層上且與該電洞注入層接觸的電洞傳輸層；

在該電洞傳輸層上且與該電洞傳輸層接觸的電致發光層，該電致發光層包含在該第一電極上的第一發光單元、在該第一發光單元上的電荷產生層、和在該電荷產生層上的第二發光單元；以及

在該電致發光層上的第二電極；

其中該第一導電層是鋁和鈦的金屬合金層，

其中該第二導電層是鈦的氧化物和導電的鈦化合物的混合層，

其中該第三導電層包含選自氧化銦、氧化錫、氧化鋅、和氧化銦-氧化錫的金屬氧化物，

其中該第一導電層與該第一絕緣層接觸，

其中該第二電極能夠透射光，以及

其中該第三導電層全部覆蓋在該開口部的該第二導電層。

11. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，其中該電致發光層發射白光。

12. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，進一步包含在該第二電極上的著色層。

13. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，其中該電荷

產生層包含：

電子注入緩衝層，包含選自鹼金屬、鹼土金屬、鹼金屬化合物、和鹼土金屬化合物的具有電子傳輸性質高於電洞傳輸性質和電子施予性質的材料；以及

複合材料層，包含具有電洞傳輸性質的物質和受體物質。

14. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，

其中該第二導電層的一部份受到氧化。

15. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，

其中該第三導電層還包含矽。

16. 如申請專利範圍第 10 項的發光元件，其中該第一電極電連接到電晶體的源極電極或汲極電極。

17. 如申請專利範圍第 16 項的發光元件，其中該第一絕緣層在該源極電極或該汲極電極上。

18. 一種電子裝置，其包含如申請專利範圍第 10 項的發光元件。

19. 一種照明裝置，其包含如申請專利範圍第 10 項的發光元件。

20. 一種發光元件，包含：

在第一絕緣層上的第一電極，該第一電極包含第一導電層、在該第一導電層上的第二導電層、以及在該第二導電層上的第三導電層；

在該第三導電層上且與該第三導電層接觸的第二絕緣層，該第二絕緣層包含與該第三導電層重疊的開口部；

在該第三導電層和該第二絕緣層上且與該第三導電層和該第二絕緣層接觸的電洞注入層，該電洞注入層包含具有電洞傳輸性質的有機化合物和選自氧化銦和氧化鋁的金屬氧化物；

在該電洞注入層上且與該電洞注入層接觸的電洞傳輸層；

在該電洞傳輸層上且與該電洞傳輸層接觸的電致發光層，該電致發光層包含第一發光單元、在該第一發光單元上的第一電荷產生層、在該第一電荷產生層上的第二發光單元、在該第二發光單元上的第二電荷產生層、和在該第二電荷產生層上的第三發光單元；以及

在該電致發光層上的第二電極，

其中該第一導電層是鋁和鈦的金屬合金層，

其中該第二導電層是鈦的氧化物和導電的鈦化合物的混合層，

其中該第三導電層包含選自氧化銦、氧化錫、氧化鋅、和氧化銦-氧化錫的金屬氧化物，

其中該第一導電層與該第一絕緣層接觸，

其中該第二電極能夠透射光，以及

其中該第三導電層全部覆蓋在該開口部的該第二導電層。

21. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，其中該電致發光層發射白光。

22. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，進一步包含

在該第二電極上的著色層。

23. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，其中該第一電荷產生層和該第二電荷產生層包含：

電子注入緩衝層，包含選自鹼金屬、鹼土金屬、鹼金屬化合物、和鹼土金屬化合物的具有電子傳輸性質高於電洞傳輸性質和電子施予性質的材料；以及

複合材料層，包含具有電洞傳輸性質的物質和受體物質。

24. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，其中該第二導電層的一部份受到氧化。

25. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，其中該第三導電層還包含矽。

26. 如申請專利範圍第 20 項的發光元件，其中該第一電極電連接到電晶體的源極電極或汲極電極。

27. 如申請專利範圍第 26 項的發光元件，其中該第一絕緣層在該源極電極或該汲極電極上。

28. 一種電子裝置，其包含如申請專利範圍第 20 項的發光元件。

29. 一種照明裝置，其包含如申請專利範圍第 20 項的發光元件。

圖 1A

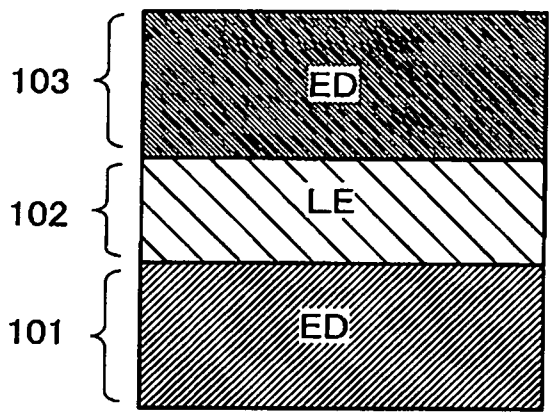


圖 1B

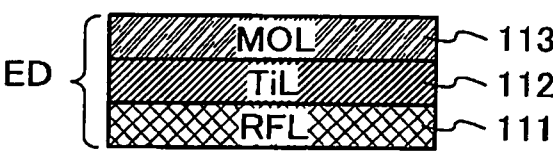


圖 2A



圖 2B

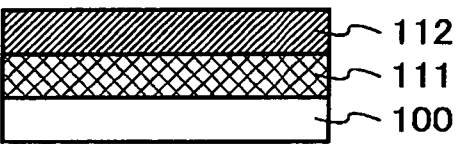


圖 2C

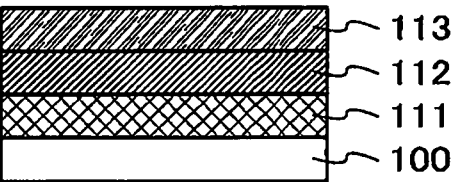


圖 2D

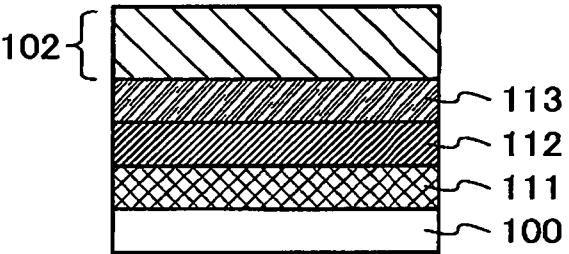


圖 2E

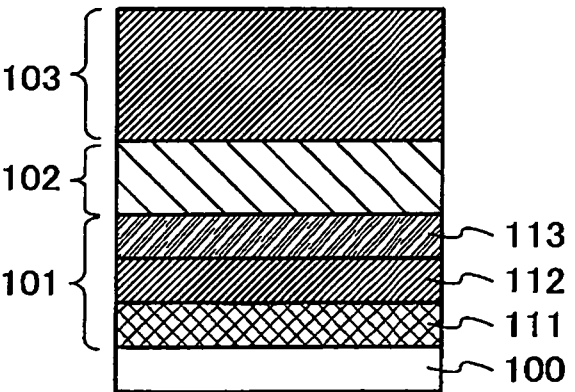


圖 3A



圖 3B

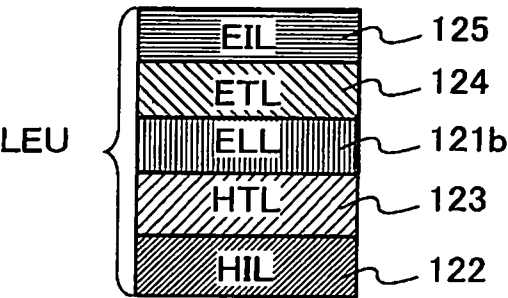


圖 3C

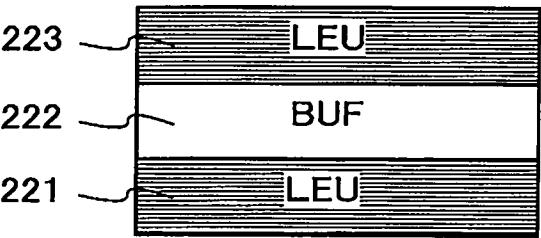


圖 3D

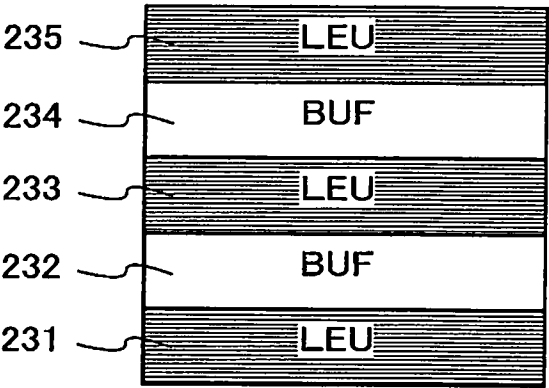


圖 4

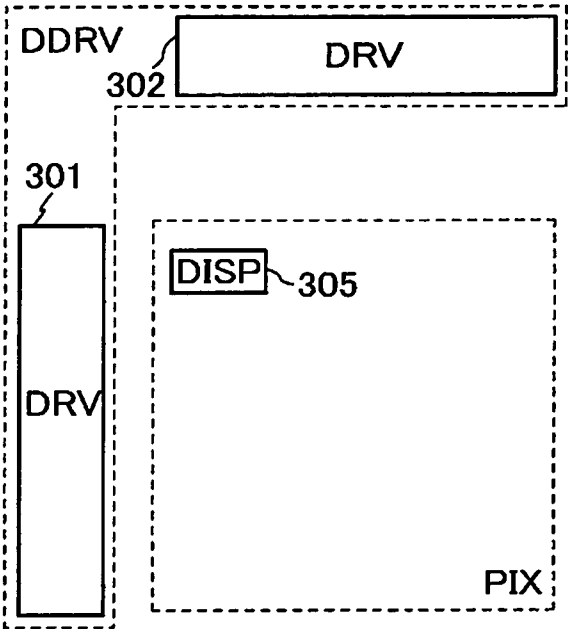


圖 5A

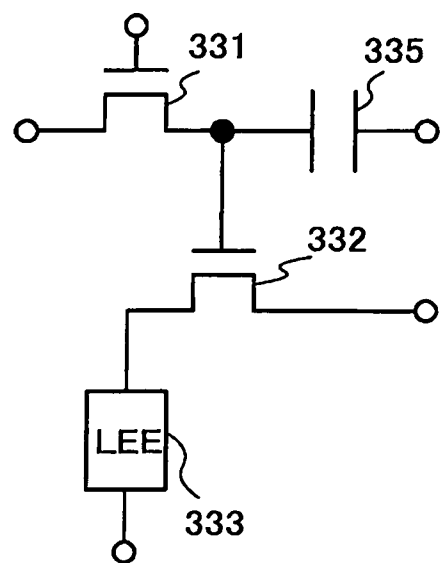


圖 5B

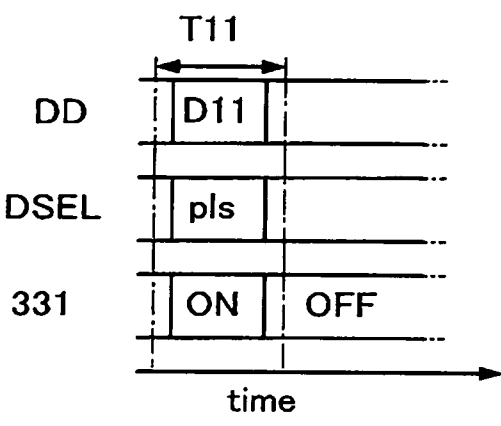


圖 6A

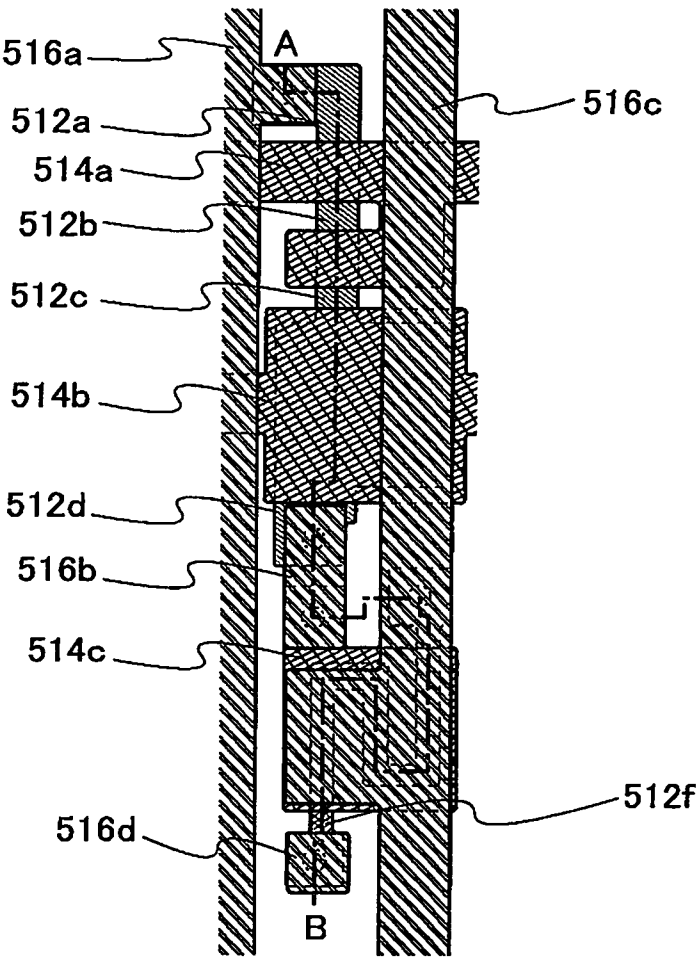


圖 6B

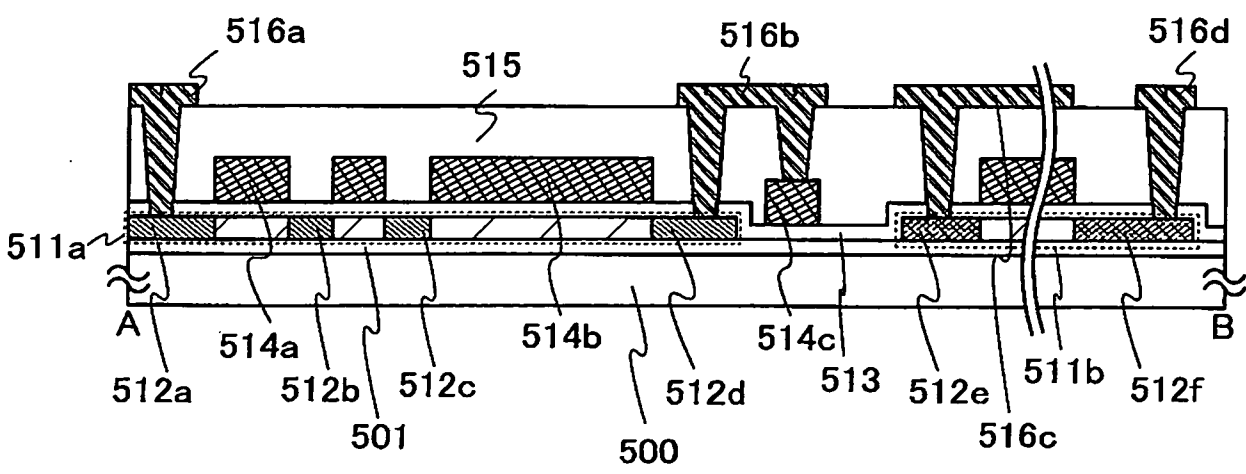


圖 7

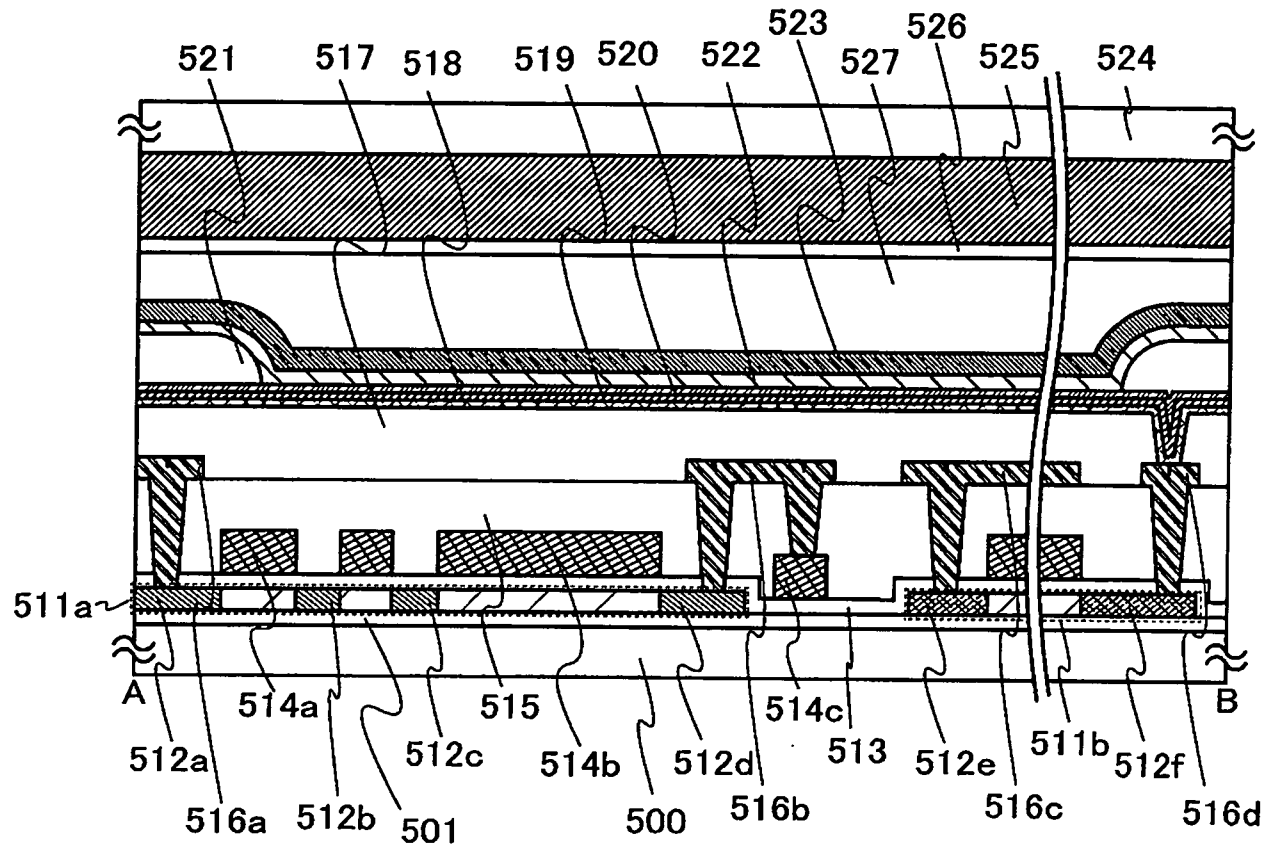


圖 8A

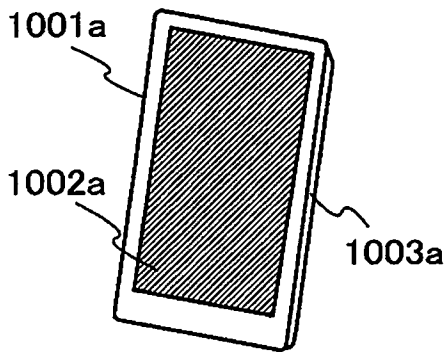


圖 8C

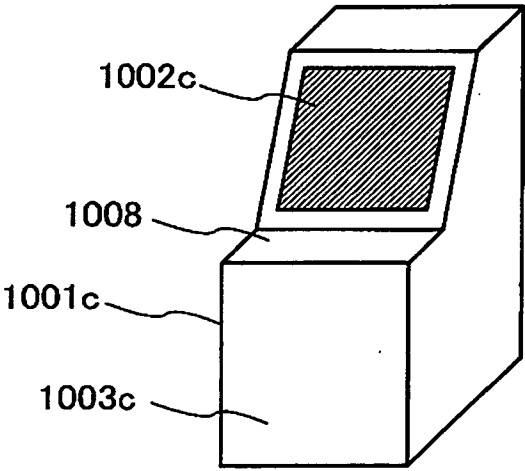


圖 8B

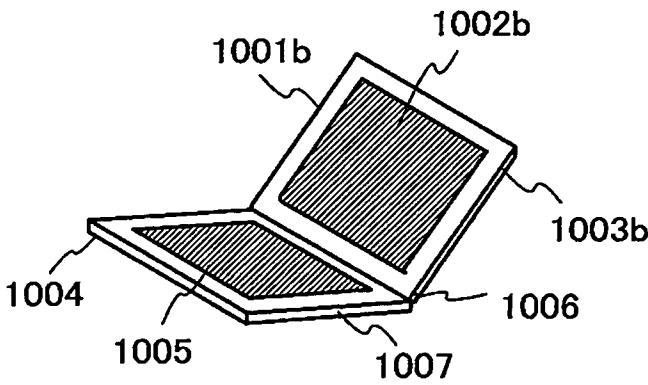


圖 8D

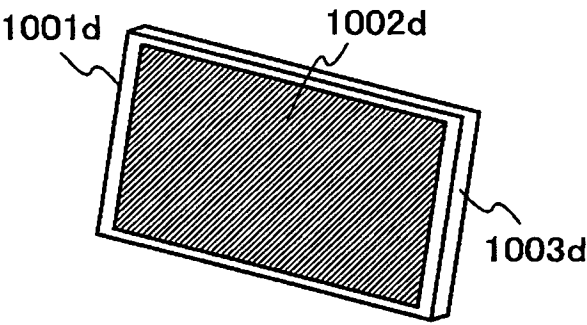


圖 9A

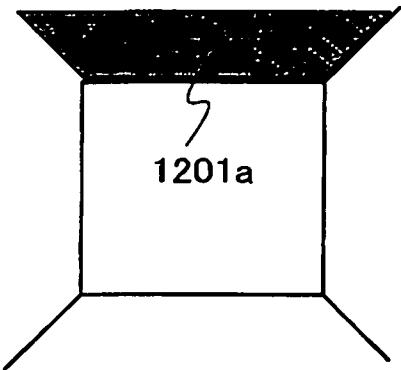


圖 9B

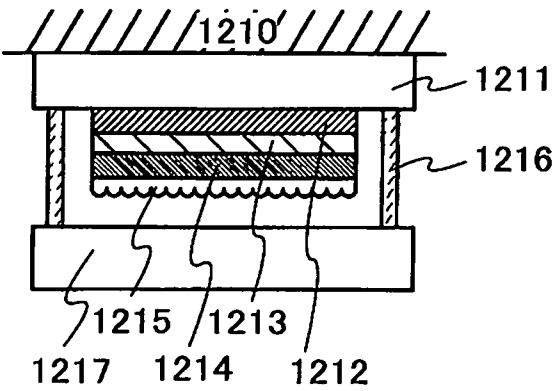


圖 9C

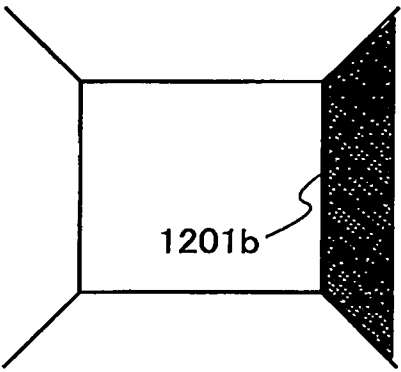


圖 9D

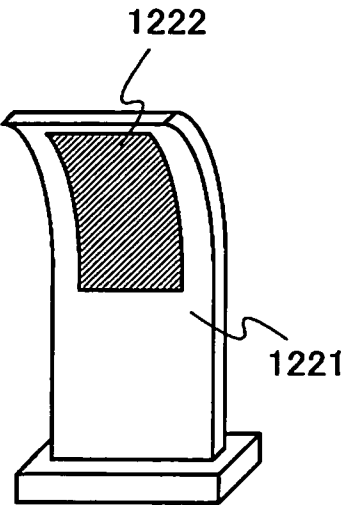


圖 10

