



(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 I675222 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：107147013

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : G02B27/22 (2006.01)

G02F1/21 (2006.01)

G02B5/20 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/09 日本

2012-107944

(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：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP) ; 平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 102385205A

US 2007/0222743A1

US 2008/0238294A1

US 2008/0297031A1

WO 2010/071025A1

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：11 共 89 頁

(54)名稱

驅動半導體裝置的方法

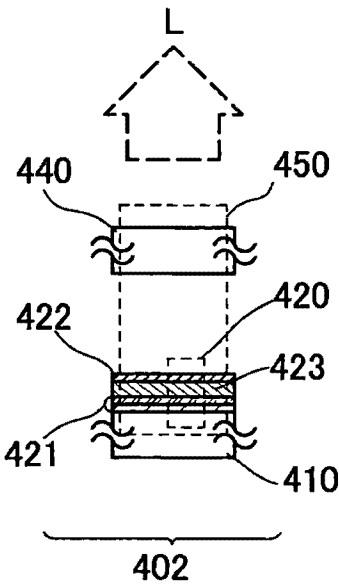
(57)摘要

本發明提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的立體感及縱深感的影像的顯示裝置。或者，本發明提供一種可以欣賞到減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的立體感及縱深感的影像的電子裝置。本發明的顯示裝置具有 80% 以上的 NTSC 比及 500 以上的對比度，並包括顯示部。在該顯示部中，以 80ppi 以上的清晰度設置像素，並且該像素包括能夠發射光譜的半寬度為 60nm 以下的光的發光模組。發光模組的發光在 1 μ s 以上且小於 1ms 的回應時間內回應於被輸入的信號直到到達亮度以 0 以上的傾斜度上升。

A display device has an NTSC ratio of higher than or equal to 80 % and a contrast ratio of higher than or equal to 500 and includes a display portion. In the display portion, a pixel is provided at a resolution of greater than or equal to 80 ppi, and the pixel includes a light-emitting module capable of emitting light with a spectral line half-width of less than or equal to 60 nm. Further, the light emission of the light-emitting module is raised to a desired luminance with a gradient of greater than or equal to 0 in response to an input signal within a response time of longer than or equal to 1 μ s and shorter than 1 ms.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

- 402 . . . 像素
- 410 . . . 基板
- 420 . . . 發光元件
- 421 . . . 電極
- 422 . . . 電極
- 423 . . . 包含發光有機化合物的層
- 440 . . . 基板
- 450 . . . 發光模組

顯示裝置。或者，本發明的一個方式的課題之一還是提供一種能夠欣賞到減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的電子裝置。

為了解決上述課題，本發明的一個方式是著眼於對應於顯示裝置的影像信號的回應特性而創作出的。明確而言，著眼於設置在顯示裝置的像素部中的顯示元件的直到輸入信號的回應結束的過渡特性深刻地影響到立體視。於是，構想出具備本說明書所例示的結構的顯示裝置以及使用該顯示裝置的電子裝置。

也就是說，本發明的一個方式的顯示裝置具有 80% 以上的 NTSC 比及 500 以上的對比度，並包括顯示部。在該顯示部中，以 80ppi 以上的清晰度設置像素，並且該像素包括能夠發射光譜的半寬度為 60nm 以下的光的發光模組。發光模組的發光在 1 μ s 以上且小於 1ms 的回應時間內回應於被輸入的信號直到到達亮度以 0 以上的傾斜度上升。

由於在很多情況下在自然界中物體表面具有曲面形狀，所以當觀察者觀察對應於對象物、光源、觀察者的相對位置的變化來自目標物表面的反射光變化的樣子時，觀察者的眼睛看到的亮度對於時間傾斜地變化。

因此，像這樣，當觀察者觀察顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光時，緩和連續的影像的轉換的一瞬間時觀察者的腦受到的刺激，可以作為忠實於自然界的反射光的光使觀察者不感覺到疲勞地觀察

發光，可以顯示感覺到自然的縱深感的影像。

在此，例如，在回應時間為 1ms 以上的情況下，當顯示目標物大大地移動的動態影像時，由於觀察者觀察到其餘象，現實感就消失，所以不感覺到自然的縱深感。另一方面，當採用回應時間小於 $1\mu\text{s}$ 的極為高速地回應的發光時，不能獲得忠實於自然界的反射光的發光。

再者，在這種結構的顯示裝置所具備的顯示部中影像的光和陰影的分佈豐富，於是該顯示部能夠顯示細緻的影像。此外，可以以平滑的動態顯示忠實於攝影技巧的影像。由此，由單眼看到的縱深感增強，所以不需要在同一螢幕中顯示包括雙眼視差的影像。此外，可以由裸眼進行觀察。其結果是，能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像。

此外，因為像素包括光譜的半寬度窄且顏色純度高的發光模組，所以 NTSC 比高且對比度高。由此，可以顯示豐富的灰階級。再者，像素還包括回應時間短的發光元件，所以可以平滑地顯示動態影像。由此，可以以如下方式表現動態影像，其中前面的影像一邊與後面的影像重疊一邊比後面的影像更快地平滑地進行動態表現。而且，豐富的灰階級和平滑的動態互相作用，使觀察者感覺到強烈的縱深感。

因此，藉由採用上述結構，可以實現提供使觀察者感覺到豐富的縱深感而不感覺到疲勞的影像的顯示裝置。

此外，本發明的其他方式的顯示裝置具有 80% 以上的

NTSC 比及 500 以上的對比度並包括顯示部及校正控制電路。在顯示部中，以 80ppi 以上的清晰度設置像素，並且該像素包括能夠發射光譜的半寬度為 60nm 以下的光的發光模組。校正控制電路生成校正發光模組的發光的回應時間的信號而輸出到顯示部，發光模組的發光在 1 μ s 以上且小於 1ms 的回應時間內回應於被輸入的信號直到到達亮度以 0 以上的傾斜度上升。

藉由設置上述那樣的校正控制電路，可以控制發光模組的發光強度的過渡特性。例如，作為校正控制電路所生成的信號，也可以包括對應於剛開始發光之後對元件施加的高電壓的校正電壓信號、規定對元件施加該電壓的期間的校正控制信號等。

此外，在本發明的一個方式的上述顯示裝置中，較佳的是，發光模組包括：反射膜及半透射·半反射膜；設置在反射膜和半透射·半反射膜之間且具備一對電極、一對電極之間的包含發光有機化合物的層的發光元件。

藉由採用這種結構，作為微諧振器（也稱為微腔）的效果光在反射膜和半透射·半反射膜之間互相干涉，具有可見光區域的波長的光中的特定的光互相加強。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 60nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感增強。其結果是，可以提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

此外，在本發明的一個方式的上述顯示裝置中，較佳

的是，發光模組包括：發射膜及半透射·半反射膜；設置在反射膜和半透射·半反射膜之間且具備一對電極、一對電極之間的包含發光有機化合物的多個層以及包含發光有機化合物的層之間的中間層的發光元件；隔著半透射·半反射膜與發光元件重疊地設置的濾色片。

藉由採用這種結構，光在反射膜和半透射·半反射膜之間互相干涉，具有可見光區域的波長的光中的特定的光互相加強，濾色片吸收不需要的光。由此，可以使用光譜的寬度更小（明確而言，半寬度為 60nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感增強。其結果是，可以提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

此外，本發明的一個方式在上述顯示裝置中，較佳的是，設置在每個像素中的發光模組是如下發光模組中的任一個：包括透射呈現紅色的光的濾色片以及將光學距離調整為 600nm 以上且小於 800nm 的 $i/2$ 倍（ i 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第一發光模組；包括透射呈現綠色的光的濾色片以及將光學距離調整為 500nm 以上且小於 600nm 的 $j/2$ 倍（ j 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第二發光模組；以及包括透射呈現藍色的光的濾色片以及將光學距離調整為 400nm 以上且小於 500nm 的 $k/2$ 倍（ k 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第三發光模組。

此外，本發明的一個方式在上述顯示裝置中，較佳的

是，設置在每個像素中的發光模組是如下發光模組中的任一個：包括透射呈現紅色的光的濾色片以及將光學距離調整為 600nm 以上且小於 800nm 的 $i/2$ 倍（ i 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第一發光模組；包括透射呈現綠色的光的濾色片以及將光學距離調整為 500nm 以上且小於 600nm 的 $j/2$ 倍（ j 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第二發光模組；以及包括透射呈現藍色的光的濾色片以及將光學距離調整為 400nm 以上且小於 500nm 的 $k/2$ 倍（ k 是自然數）的反射膜及半透射·半反射膜的第三發光模組，並且第一發光模組、第二發光模組及第三發光模組包括包含相同的發光有機化合物的層。

此外，本發明的一個方式在上述顯示裝置中，較佳的是，發光模組包括一對電極的一方兼作反射膜，且另一方兼作半透射·半反射膜的發光元件。

藉由採用上述結構，可以提高各發光模組的發光的顏色純度。再者，可以在同一製程中形成包含發光有機化合物的層。而且，可以採用一對電極兼作反射膜及半透射·半反射膜的結構。由此，可以使製程簡化。其結果是，可以提供容易製造且能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

特別是，微腔的使光譜的半寬度變窄的效果好，並且清晰度越高，難以識別像素的效果越好。在此，人腦容易識別動態影像，且容易識別從靜態影像變為動態影像的影像。由此，藉由提高顏色純度，且使識別像素變得困難，

可以顯示更平滑的動態影像。其結果是，可以提供能夠顯示減少觀察帶來的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

此外，本發明的一個方式在上述顯示裝置中，較佳的是，設置在每個像素中的發光模組發射呈現光譜的半寬度小於 50nm 的紅色的光、呈現其半寬度小於呈現紅色的光的光譜的半寬度的綠色的光和呈現其半寬度小於呈現綠色的光的光譜的半寬度的藍色的光中的任一個。

在這種結構中，發光率比紅色高的綠色光的半寬度窄於紅色光的半寬度，且藍色光的半寬度窄於綠色光的半寬度。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 50nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感也得到增強。

此外，本發明的另一個方式是包括上述任一個顯示裝置的電子裝置。

根據上述本發明的一個方式，在電子裝置中顯示光和陰影的分佈豐富的影像。此外，在電子裝置中平滑地顯示忠實於攝影技巧的影像。再者，忠實於自然界中的反射光的豐富的影像顯示在電子裝置中。由此，由單眼看到的縱深感增強，於是不需要在同一螢幕上顯示包括雙眼視差的影像。此外，可以由裸眼進行觀察。其結果是，可以提供欣賞到減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的電子裝置。

注意，在本說明書中，光學距離是指距離和折射率的

乘積。因此，在折射率大於 1 的介質中，光學距離長於實質上的距離。另外，可以藉由測量光學干涉測量微諧振器的諧振器內部的光學距離。明確而言，藉由使用分光光度計測量入射光與反射光之間的強度比並在波長上表示該強度比，可以求出諧振器內部的光學距離。

另外，在本說明書中，以下都包括在顯示裝置的範疇中：顯示面板安裝有連接器諸如 FPC（Flexible printed circuit：撓性印刷電路）或 TCP（Tape Carrier Package：帶式載體封裝）的模組；在 TCP 的端部設置有印刷線路板的模組；以及藉由 COG（Chip On Glass：玻璃上的晶片）方式將 IC（積體電路）直接安裝在形成有顯示部的基板上的模組。

根據本發明的一個方式可以提供能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。此外，可以提供欣賞到減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的電子裝置。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖 1A 和圖 1B 是說明根據實施方式的發光模組的結構例子及發光強度的過渡特性的圖；

圖 2A 至圖 2D 是說明根據實施方式的發光模組的結構例子及發光強度的過渡特性的圖；

圖 3A 和圖 3B 是說明根據實施方式的發光模組的發光強度的過渡特性的圖；

圖 4 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構例子的圖；

圖 5 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構例子的圖；

圖 6 是說明根據實施方式的顯示裝置的工作例子的時序圖；

圖 7A 至圖 7C 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構例子的圖；

圖 8A 和圖 8B 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構例子的圖；

圖 9A 和圖 9B 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構例子的圖；

圖 10A 至圖 10C 是說明根據實施方式的發光元件的結構例子的圖；

圖 11A 至圖 11E 是說明具備根據實施方式的顯示裝置的電子裝置的結構例子的圖。

【實施方式】

參照圖式對實施方式進行詳細說明。但是，本發明不侷限於以下說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實，就是其方式和詳細內容可以在不脫離本發明的宗旨及其範圍的情況下被變換為各種各樣的形

式。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在下面所示的實施方式所記載的內容中。注意，在以下說明的發明的結構中，在不同的圖式之間共同使用同一元件符號來表示同一部分或具有同一功能的部分，而省略其重複說明。

注意，在本說明書所說明的各個圖式中，有時為了明確起見，誇大表示各結構的大小、層的厚度、區域。因此，本發明並不一定限定於該尺寸。

實施方式 1

在本實施方式中，參照圖式對本發明的一個方式的顯示裝置的結構例子進行說明。

[結構例子]

圖 1A 示意性地示出能夠應用於本發明的一個方式的顯示裝置的像素部的發光模組的結構例子。

在像素 402 中設置有發光模組 450。發光模組 450 包括第一基板 410 及第二基板 440，使用未圖示的密封材料將第一基板 410 與第二基板 440 黏合在一起，在其間密封有發光元件 420。發光元件 420 在形成在第一基板 410 上的第一電極 421 與重疊於第一電極 421 的第二電極 422 之間包括包含發光有機化合物的層 423。

本實施方式所例示的第一電極 421 具有反射膜及透光導電膜，透光導電膜層疊在反射膜的第二電極 422 一側。此外，第二電極 422 對可見光具有半透射·半反射性。由

此，第一電極 421 及第二電極 422 構成微諧振器（也稱為微腔）。

從具備微諧振器的發光元件 420 可以高效地取出對應於反射膜和半透射·半反射膜之間的距離的波長的光。明確而言，為了高效地取出特定的波長 λ 的光，調整包含發光有機化合物的層 423 及第一電極 421 中的透光導電膜的厚度即可，將其光學距離（距離乘折射率的積）設定為 $\lambda/2$ 的 n 倍（ n 是自然數）。

藉由對第一電極 421 與第二電極 422 之間施加電壓，發光模組 450 向外部發射光 L。該光 L 具有高效地取出特定的波長的光的窄光譜的半寬度。

參照圖 1B 示出輸入到發光模組 450 的信號的電壓波形的形狀與來自發光模組 450 的發光強度的過渡特性之間的關係。圖 1B 的第一段示出來自發光模組 450 的發光強度的過渡特性，圖 1B 的第二段、第三段及第四段示出輸入到發光模組 450 的信號的電壓波形。

在作為輸入到發光模組 450 的信號輸入如圖 1B 的第二段所示的具有在時間 T_0 時上升的方波的信號 S_0 的情況下，來自發光模組 450 的發光強度 L_0 在上升部分具有陡峭的傾斜，到達所希望的亮度（100%）。

在此，作為輸入到發光模組 450 的信號，如圖 1B 的第三段所示，輸入具有在剛開始發光之後的期間（ T_0 至 T_1 ）成為比對應於所希望的亮度的電壓 V_0 低的電壓 V_1 的電壓波形的信號 S_1 的情況下，來自發光模組 450 的發

光強度 $L1$ 以兩個步驟緩慢地上升，與使用上述方波時的發光強度 $L0$ 相比可以大幅度地延遲響應時間（發光強度到達到達亮度的 90% 的時間）。

在此，由於在很多情況下在自然界中物體表面具有曲面形狀，所以當觀察者觀察對應於對象物、光源、觀察者的相對位置的變化來自目標物表面的反射光變化的樣子時，觀察者的眼睛看到的亮度對於時間傾斜地變化。

因此，當觀察者作為來自顯示裝置所具備的發光模組的發光觀察顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光時，緩和連續的影像的轉換的一瞬間時觀察者的腦受到的刺激，可以作為忠實於自然界的反射光的光使觀察者不感覺到疲勞地觀察發光，可以顯示感覺到自然的縱深感的影像。

在此，例如，在回應時間為 1ms 以上的情況下，當顯示目標物大大地移動的動態影像時，由於觀察者觀察到其餘象，現實感就消失，所以不感覺到自然的縱深感。另一方面，當採用回應時間小於 $1\mu\text{s}$ 的極為高速地回應的發光時，不能獲得忠實於自然界的反射光的發光。因此，較佳的是，發光強度的回應時間為 $1\mu\text{s}$ 以上且小於 1ms ，且以回應於被輸入的信號直到到達亮度以大於 0 的傾斜度上升的方式調整輸入信號的電壓波形。

再者，可以將上述發光模組設置在像素中，且將該像素可以以 80ppi 以上較佳為 300ppi 以上的清晰度設置在 NTSC 比為 80% 以上較佳為 95% 以上且對比度為 500 以上

較佳為 2000 以上的顯示裝置的顯示部中。因此，可以實現如下顯示裝置，即顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像。再者，在反射膜和半透射·半反射膜之間發光元件所發射的光互相干涉，特定的光互相加強。由此，可以使用光譜的寬度窄的光顯示彩度高的影像，從而縱深感也增強。

因此，藉由採用這種結構，可以實現提供使觀察者感覺到豐富的縱深感而不感覺到疲勞的影像的顯示裝置。

在此，作為輸入到發光模組 450 的信號，也可以使用如圖 1B 的第四段所示的信號 S2，該信號 S2 具有在剛開始發光之後的期間（T0 至 T2）電壓直到對應於所希望的亮度的電壓 V0 分階段地上升的電壓波形。在此情況下，如圖 1B 的第一段所示，來自發光模組 450 的發光強度 L2 示出以大致一定的傾斜度上升的過渡特性。

像這樣，藉由使用具有步階狀的電壓波形的信號，可以以來自發光模組 450 的發光強度直到到達亮度緩慢地上升的方式控制，由此可以獲得更自然的發光。再者，藉由調整電壓波形，可以自由地設定發光強度的上升的傾斜度。

此外，上面示出了具有步階狀的電壓波形的信號，為了使來自發光模組 450 的發光強度的上升緩慢，也可以使用具有電壓傾斜地上升的電壓波形的信號。

此外，下面為了明快地說明，對如圖 1B 的第三段所示使用具有在剛開始發光之後的期間（T0 至 T1）成為比

對應於所希望的亮度的電壓 V_0 低的電壓 V_1 的電壓波形的信號的情況進行說明。

以上是本結構例子的說明。

[關於發光模組]

下面說明能夠應用於本發明的一個方式的顯示裝置的像素部的發光模組的更具體的結構例子。

〈發光模組 450X〉

在圖 2A 所示的像素 402X 中設置有發光模組 450X。發光模組 450X 包括第一基板 410 及第二基板 440，使用未圖示的密封材料將第一基板 410 與第二基板 440 黏合在一起，在其間密封有發光元件 420X。發光元件 420X 在形成在第一基板 410 上的第一電極 421X 與重疊於第一電極 421X 的第二電極 422 之間包括包含發光有機化合物的層 423X。

包含發光有機化合物的層 423X 包含螢光有機化合物，發光模組 450X 向外部發射光 X。該光 X 具有從該螢光有機化合物發射的光高效地取出特定的波長的光的窄光譜的半寬度。

發光模組 450X 在包含發光有機化合物的層 423X 中包含螢光有機化合物。螢光有機化合物由於激發態物種（excited species）的激發壽命較短，所以回應於被輸入的信號的時間短。

〈發光模組 450Y〉

在圖 2B 所示的像素 402Y 中設置有發光模組 450Y。發光模組 450Y 具備發光元件 420Y 代替發光模組 450X 的發光元件 420X。發光元件 420Y 具備第一電極 421Y 代替發光元件 420X 的第一電極 421X 以及包含發光有機化合物的層 423Y 代替包含發光有機化合物的層 423X。

第一電極 421Y 所具備的透光導電膜的厚度比第一電極 421X 所具備的透光導電膜的厚度厚。

此外，包含發光有機化合物的層 423Y 包含磷光有機化合物，發光模組 450Y 向外部發射光 Y。光 Y 具有從該磷光有機化合物發射的光高效地取出特定的波長的光的窄光譜的半寬度，該特定的波長的光為比主要包含在光 X 中的光的波長長的光。

發光模組 450Y 在包含發光有機化合物的層 423Y 中包含磷光有機化合物。磷光有機化合物由於激發態物種的激發壽命較長，所以回應於被輸入的信號的時間比螢光有機化合物長。

此外，使用磷光有機化合物可以使發光強度的過渡特性的上升部分平緩。

在此，圖 2D 的上段示出，作為輸入到發光模組 450X 及發光模組 450Y 的信號採用如圖 2D 的下段所示具有在時間 T0 上升的方波的信號 S0 時的發光模組 450X 及發光模組 450Y 的發光強度的過渡特性。

如圖 2D 所示，發光模組 450X 的回應時間（發光強度到達 90%的時間） T_x-T_0 比發光模組 450Y 的回應時間 T_y-T_0 短。像這樣，根據發光有機化合物的材料回應時間不同。此外，當構成包含發光有機化合物的層的各層的厚度或所使用的材料不同時，根據電特性或電光學特性的不同，有時回應時間產生差異。

〈發光模組 450Z〉

在圖 2C 所示的像素 402Z 中設置有發光模組 450Z。發光模組 450Z 具備發光元件 420Z 代替發光模組 450X 的發光元件 420X。發光元件 420Z 具備第一電極 421Z 代替發光元件 420X 的第一電極 421X 以及包含發光有機化合物的層 423Z 代替包含發光有機化合物的層 423X。此外，在發光元件 420Z 的第二電極 422 一側具備與發光元件 420Z 重疊的濾色片 441Z。

此外，包含發光有機化合物的層 423Z 層疊包含發光有機化合物的層 423a 及包含發光有機化合物的層 423b 形成，包含發光有機化合物的層 423a 及包含發光有機化合物的層 423b 發射呈現互補色的關係的顏色的光。例如，夾著中間層層疊有發射呈現藍色的光的層與發射呈現黃色的光的層。其結果是可以使包含發光有機化合物的層 423Z 所發射的光的光譜的寬度變寬。

此外，發光模組 450Z 的第一電極 421Z 與第二電極 422 構成微諧振器，還與微諧振器重疊地設置有濾色片

441Z。藉由採用這種結構，發光模組 450Z 包含特性的波長的光，向外部發射光譜的半寬度窄的光 Z。

因此，發光模組 450Z 藉由調節微諧振器的光學距離及濾色片，可以從包含發光有機化合物的層 423Z 取出具有各種中心波長的光譜的半寬度窄的光。

發光模組 450Z 也可以在包含發光有機化合物的層 423Z 中包含螢光有機化合物及磷光有機化合物。藉由調整微諧振器的光學距離及濾色片，可以優先地取出回應於被輸入的信號的時間短的螢光有機化合物所發射的光。同樣地，也可以優先地取出回應於被輸入的信號的時間長的磷光有機化合物所發射的光。

以上是發光模組的說明。

[關於過渡特性的控制]

當發光強度的過渡特性不同的發光模組混在一起時，較佳的是，分別控制每個發光模組的發光強度的過渡特性。此時，對每個發光模組輸入具有不同的電壓波形的信號即可。

圖 3A 示出對作為發光模組的回應時間短的發光模組 450X 輸入信號 S1x 時的發光強度的過渡特性的變化。該信號 S1x 如圖 3A 的下段所示具有在剛開始發光之後的期間（T0 至 T1x）成為比對應於所希望的亮度的電壓 V0 低的電壓 V1x 的電壓波形。

藉由使用這種信號 S1x，可以獲得示出對於從發光模

組 450X 輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光。

圖 3B 示出對作為發光模組的回應時間長的發光模組 450Y 輸入信號 S1y 時的發光強度的過渡特性的變化。該信號 S1y 如圖 3B 的下段所示具有在剛開始發光之後的期間（T0 至 T1y）成為比對應於所希望的亮度的電壓 V0 低的電壓 V1y 的電壓波形。

這裏，藉由在剛開始發光之後的期間使用比電壓 V1x 低的電壓 V1y，即使使用回應時間長的發光模組 450Y 也可以獲得示出對於被輸入的信號的發光強度的上升更緩慢的過渡特性的發光。

像這樣，藉由調整輸入信號的電壓波形，即使發光強度的過渡特性不同的發光模組混在一起，也可以從各個發光模組獲得具有相等的發光強度的過渡特性的發光。

此外，作為對回應時間不同的發光模組輸入的信號的電壓波形，不僅使在剛開始發光之後的期間施加的電壓的值不同也可以使施加低電壓的時間的長度不同。例如，將對回應時間短的發光模組施加低電壓的時間設定為長。像這樣，藉由分別調整電壓及時間的長度，可以使不同的發光模組的過渡特性彼此相近，在顯示部中顯示的影像的色調隨時間不變化，所以可以防止使人產生不協調的感覺。

以上是過渡特性的控制的說明。

[顯示裝置的結構例子]

下面說明本發明的一個方式的顯示裝置的結構例子。

圖 4 示出本結構例子所示出的顯示裝置 100 的塊圖。顯示裝置 100 包括具備多個像素的顯示部 101、信號線驅動電路 102、掃描線驅動電路 103、校正控制電路 105、運算裝置 107 以及 DA 轉換器 109。

運算裝置 107 對被壓縮或編碼化了的信號進行解碼，將同步信號 201 輸出到信號線驅動電路 102，將作為數位信號的影像信號輸出到 DA 轉換器 109。此外，同樣地將同步信號 202 輸出到掃描線驅動電路 103。

此外，運算裝置 107 也可以具有進行如下處理的功能：伴隨解析度的上變頻的像素間補充、伴隨圖框頻率的上變頻的圖框間補充等的處理；雜訊去除處理、灰階轉換處理、色調校正處理等影像處理。

DA 轉換器 109 將從運算裝置 107 輸出的數位信號的影像信號轉換為類比信號的影像信號 203，並將其輸出到信號線驅動電路 102。

校正控制電路 105 使用從運算裝置 107 輸出的同步信號 201 及從 DA 轉換器 109 輸出的影像信號 203 生成校正電壓信號 204 及校正同步信號 205，並將其輸出到信號線驅動電路 102。

此外，這裏作為輸入到校正控制電路 105 的影像信號，使用利用 DA 轉換器 109 轉換為類比信號的影像信號 203，也可以使用輸入到 DA 轉換器 109 之前的數位信號的影像信號生成校正電壓信號 204 及校正同步信號 205。

信號線驅動電路 102 及掃描線驅動電路 103 基於同步信號 201、同步信號 202、影像信號 203、校正電壓信號 204 及校正同步信號 205 使顯示部 101 中的像素驅動，而在顯示部 101 中顯示影像。

顯示部 101 是能夠顯示減少觀察帶來的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示部。

接著，說明信號線驅動電路 102 及顯示部 101 的更詳細的結構例子。圖 5 示出信號線驅動電路 102 及顯示部 101 的結構例子。

這裏，作為顯示部 101 示出具備三個子像素的像素的一個。像素分別包括具備呈現紅色的發光的發光元件 111R 的子像素 110R、具備呈現綠色的發光的發光元件 111G 的子像素 110G、具備呈現藍色的發光的發光元件 111B 的子像素 110B。此外，發光元件 111R、發光元件 111G、發光元件 111B 分別具有不同的發光強度的過渡特性。

此外，這裏為了明快地說明，子像素所具備的發光元件呈現紅色、綠色、藍色的任一個的發光，但也可以使用上述發光模組代替發光元件。

信號線驅動電路 102 藉由信號線 216R、信號線 216G 及信號線 216B 與顯示部 101 電連接。這裏信號線 216R、信號線 216G、信號線 216B 分別與子像素 110R、子像素 110G、子像素 110B 電連接。

在圖 5 中，相鄰設置有具備發光元件 111R 的子像素

110R、具備發光元件 111G 的子像素 110G、具備發光元件 111B 的子像素 110B。此外，各個子像素具備電晶體 112、電晶體 113、電容元件 114。

在一個子像素例如子像素 110R（或子像素 110G、子像素 110B）中，電晶體 112 的閘極與閘極線 115 電連接，源極和汲極中的一方與信號線 216R（或信號線 216G、信號線 216B）電連接，源極和汲極中的另一方與電容元件 114 的一方的端子及電晶體 113 的閘極電連接。電晶體 113 的源極和汲極中的一方與陰極線 116 電連接，源極和汲極中的另一方與發光元件 111R（或發光元件 111G、發光元件 111B）的一方的端子電連接。電容元件 114 的另一方的端子與電容線 117 電連接。此外，發光元件 111R（或發光元件 111G、發光元件 111B）的另一方的端子與陽極線 118 電連接。

這裏，例如在對子像素 110R 寫入資料時，利用輸入到閘極線 115 的信號使電晶體 112 成為導通狀態，將信號線 216R 的電位施加到連接有電晶體 113 的閘極的節點。此時，電晶體 113 的源極與汲極之間的電阻根據施加到電晶體 113 的閘極的電位而唯一地決定。因此，根據信號線 216R 的電位可以使施加到發光元件 111R 的電壓不同，可以控制發光元件 111R 的發光強度。

此外，這裏作為子像素的結構，採用具備兩個電晶體及一個電容元件的結構，例如也可以組裝有校正電晶體 113 及發光元件的特性偏差或特性變動的電路等。

信號線驅動電路 102 具備鎖存電路 121、多個選擇器 122R、選擇器 122G 及選擇器 122B。選擇器 122R、選擇器 122G 及選擇器 122B 分別與選擇信號線 211 電連接，藉由該選擇信號線 211 從鎖存電路 121 向各個選擇器輸入同一選擇信號。

鎖存電路 121 基於從運算裝置 107 輸入的同步信號 201 對選擇信號線 211 輸出選擇信號。此外，圖 5 僅示出選擇信號線 211，但實際上設置按照設置在顯示部 101 中的水平方向的像素數的個數的選擇信號線，鎖存電路 121 基於同步信號 201 對該選擇信號線依次輸出選擇信號。

選擇器 122R 除了選擇信號線 211 以外還電連接於如下佈線：被輸入紅色的影像信號 203R 的佈線 213R；被輸入校正電壓信號 204R 的佈線 214R，該校正電壓信號 204R 為了校正呈現紅色的發光的發光元件 111R 的過渡特性對子像素 110R 輸入；被輸入校正同步信號 205R 的佈線 215R，該校正同步信號 205R 用來控制將校正信號 204R 輸出到子像素 110R 的時序。

同樣地，選擇器 122G 電連接於被輸入綠色的影像信號 203G 的佈線 213G、被輸入校正電壓信號 204G 的佈線 214G、被輸入校正同步信號 205G 的佈線 215G。此外，選擇器 122B 電連接於被輸入藍色的影像信號 203B 的佈線 213B、被輸入校正電壓信號 204B 的佈線 214B、被輸入校正同步信號 205B 的佈線 215B。

選擇器 122R 根據從鎖存電路 121 輸入的選擇信號及

校正同步信號 205R 將影像信號 203R 或校正電壓信號 204R 輸出到信號線 216R。

同樣地，選擇器 122G 根據選擇信號及校正同步信號 205G 將影像信號 203G 或校正電壓信號 204G 輸出到信號線 216G。此外，選擇器 122B 根據選擇信號及校正同步信號 205B 將影像信號 203B 或校正電壓信號 204B 輸出到信號線 216B。

接著，參照圖 6 所示的時序圖說明信號線驅動電路 102 的工作例子。

在圖 6 中從上方依次示出如下的電位的隨時變化，即選擇信號線 211、影像信號 203R、校正電壓信號 204R、校正同步信號 205R、影像信號 203G、校正電壓信號 204G、校正同步信號 205G、影像信號 203B、校正電壓信號 204B、校正同步信號 205B、信號線 216R、信號線 216G、信號線 216B。

當從鎖存電路 121 向選擇信號線 211 輸入高位準電位時，選擇器 122R、選擇器 122G、選擇器 122B 分別對信號線 216R、信號線 216G、信號線 216B 輸出信號。

這裏，選擇器 122R 當校正同步信號 205R 為高位準電位時將校正電壓信號輸出到信號線 216R，而當校正同步信號 205R 為低位準電位時將影像信號 203R 輸出到信號線 216R。

因此，對信號線 216R 在基於剛開始選擇之後的校正同步信號 205R 的期間中輸出比影像信號 203R 低的電

位，在此後的期間中輸出影像信號 203R 的電位。藉由將這種信號輸入到子像素 110R，來自具備子像素 110R 中的發光元件 111R 的發光模組的發光可以為顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光。

同樣地，選擇器 122G 將具有在剛開始選擇之後成為比影像信號 203G 低的電位的期間的信號輸出到信號線 216G。此外，選擇器 122B 將具有在剛開始選擇之後成為比影像信號 203B 低的電位的期間的信號輸出到信號線 216B。由此，可以從具備子像素 110G 中的發光元件 111G 的發光模組及具備子像素 110B 中的發光元件 111B 的發光模組都獲得顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光。

像這樣，當觀察者觀察顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光時，緩和連續的影像的轉換的一瞬間時觀察者的腦受到的刺激，可以作為忠實於自然界的反射光的光使觀察者不感覺到疲勞地觀察發光，可以顯示感覺到自然的縱深感的影像。

如上所述，對具備具有不同的發光強度的過渡特性的發光元件的子像素分別輸入不同的校正電壓信號，可以分別控制各個子像素中的發光模組的發光強度的過渡特性。

此外，如圖 6 所示，藉由作為校正同步信號 205R、校正同步信號 205G、校正同步信號 205B 輸入不同的脈衝寬度的信號，可以使各個子像素的發光強度的過渡特性進一步彼此相近，在顯示部 101 中顯示的影像的色調隨時間

不變化，所以可以防止使人產生不協調的感覺。

此外，在兩個以上的子像素之間，當子像素中的發光元件的發光強度的過渡特性彼此相近時，可以在這些子像素之間共同使用校正電壓信號。例如，在使用來自磷光有機化合物的發光的子像素之間或在使用來自螢光有機化合物的發光的子像素之間也可以使用共同的校正電壓信號。藉由共同使用校正電壓信號，可以減少佈線數，也可以使校正控制電路的結構簡化。

此外，在兩個以上的子像素之間，當子像素中的發光元件的發光強度的過渡特性彼此相近或可以僅使用校正電壓信號進行子像素的校正時，可以在這些子像素之間共同使用校正同步信號。例如，既可以在使用來自磷光有機化合物的發光的子像素之間或在使用來自螢光有機化合物的發光的子像素之間使用共同的校正同步信號，又可以不管發光元件的結構如何在所有子像素中都使用同一校正同步信號。藉由共同使用校正電壓信號，可以減少佈線數，也可以使校正控制電路的結構簡化。

此外，如上述結構例子所例示，作為校正電壓信號也可以使用電壓步階狀或斜率狀地上升的信號。此時，校正控制電路可以輸出被同步的校正同步信號及校正電壓信號，以便校正電壓信號可以具有電壓波形，其中在對校正同步信號施加高位準電位的期間以接近於影像信號的電壓的方式使電壓步階狀或斜率狀地上升。

藉由採用這種結構的顯示裝置 100，可以實現能夠提

供觀察者感覺到豐富的縱深感而不感覺到疲勞的影像的顯示裝置。

以上是顯示裝置 100 的說明。

本實施方式可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

實施方式 2

在本實施方式中，說明本發明的一個方式的顯示裝置的結構例子及可以用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構例子。

〈顯示面板的結構〉

圖 7A 至圖 7C 示出可以用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構。圖 7A 是可以用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構的俯視圖，圖 7B 是包括沿圖 7A 的切斷線 A-B 及 C-D 的剖面的結構的側面圖，圖 7C 是包括沿圖 7A 的切斷線 E-F 的剖面的像素的結構的側面圖。

在本實施方式中例示而說明的顯示面板 400 在第一基板 410 上包括顯示部 401。顯示部 401 設置有多個像素 402。此外，像素 402 設置有多個（例如，三個）子像素（圖 7A）。此外，在第一基板 410 上與顯示部 401 一起設置有驅動該顯示部 401 的信號線驅動電路 403s、掃描線驅動電路 403g。另外，也可以將驅動電路設置在外部，

而不設置在第一基板 410 上。

顯示面板 400 包括外部輸入端子，藉由 FPC（軟性印刷電路）409 接收視頻信號、時脈信號、起始信號、重設信號等。另外，雖然在此只有圖示 FPC，但是也可以在 FPC 上組裝有印刷線路板（PWB）。本說明書中的顯示面板不僅包括顯示面板主體，而且還包括組裝有 FPC 或 PWB 的顯示面板。

密封材料 405 貼合第一基板 410 和第二基板 440。此外，在它們之間形成的空間 431 密封有顯示部 401（參照圖 7B）。

參照圖 7B 說明包括顯示面板 400 的剖面的結構。顯示面板 400 包括信號線驅動電路 403s、像素 402 所包括的子像素 402G、引線 408。另外，本實施方式所例示的顯示面板 400 的顯示部 401 向在圖式中示出的箭頭的方向發射光而顯示影像。

信號線驅動電路 403s 包括組合 n 通道型電晶體 413 和 p 通道型電晶體 414 的 CMOS 電路。此外，驅動電路不侷限於上述結構，而也可以由各種 CMOS 電路、PMOS 電路或 NMOS 電路構成。

引線 408 將從外部輸入端子輸入的信號傳送到信號線驅動電路 403s 及掃描線驅動電路 403g。

子像素 402G 包括開關用電晶體 411、電流控制用電晶體 412 以及發光模組 450G。此外，在電晶體 411 等上形成有絕緣層 416 及分隔壁 418。發光模組 450G 包括反

射膜、半透射·半反射膜、反射膜和半透射·半反射膜之間的發光元件 420G，且在射出發光元件 420G 所發射的光的半透射·半反射膜一側設置有濾色片 441G。本實施方式所例示的發光模組 450G 具有發光元件 420G 的第一電極 421G 兼作反射膜，且發光元件 420G 的第二電極 422 兼作半透射·半反射膜的結構。另外，顯示部 401 顯示影像的方向取決於取出發光元件 420G 所發射的光的方向。

此外，圍繞濾色片 441G 地形成有遮光膜 442。遮光膜 442 是防止顯示面板 400 反射外光的現象的膜，且有提高顯示部 401 所表示的影像的對比度的效果。另外，濾色片 441G 和遮光膜 442 形成在第二基板 440 上。

絕緣層 416 是用來使起因於電晶體 411 等的結構而產生的步階平坦化或抑制雜質擴散到電晶體 411 等的絕緣層，並且絕緣層 416 可以由單層構成或由多層的疊層體構成。分隔壁 418 是具有開口部的絕緣層，並且發光元件 420G 形成在分隔壁 418 的開口部。

發光元件 420G 包括第一電極 421G、第二電極 422 以及包含發光有機化合物的層 423。

〈電晶體的結構〉

圖 7A 所例示的顯示面板 400 應用頂閘極型電晶體。信號線驅動電路 403s、掃描線驅動電路 403g 以及子像素可以應用各種結構的電晶體。此外，作為形成這些電晶體的通道的區域可以使用各種半導體。明確而言，除了非晶

矽、多晶矽、單晶矽之外，還可以使用氧化物半導體等。

因為藉由將氧化物半導體用於形成電晶體的通道的區域，與例如使用非晶矽的情況相比可以使電晶體微型化，所以可以在顯示部中使像素高清晰化。

此外，因為藉由將單晶半導體用於形成電晶體的通道的區域，可以使電晶體尺寸微型化，所以可以在顯示部中使像素進一步高清晰化。

作為構成半導體層的單晶半導體，典型地，可以使用由第 14 族元素構成的單晶半導體基板諸如單晶矽基板、單晶鍺基板、單晶矽鍺基板等及化合物半導體基板（SiC 基板、藍寶石基板、GaN 基板等）等的半導體基板。較佳的是，可以使用在絕緣表面上設置有單晶半導體層的 SOI（Silicon On Insulator：絕緣體上矽）基板。

作為 SOI 基板的製造方法，可以使用以下方法：藉由在向鏡面拋光晶片注入氧離子之後進行高溫加熱，在離表面有固定深度處形成氧化層的同時消除產生在表面層中的缺陷而製造的方法；藉由利用由氫離子照射形成的微孔的生長（該生長藉由熱處理來實現）來劈開半導體基板的方法；或者藉由利用結晶生長在絕緣表面上形成單晶半導體層的方法等。

在本實施方式中，從單晶半導體基板的一個面添加離子，以在離單晶半導體基板的一個面有固定深度處形成脆化層，在單晶半導體基板的一個面上和第一基板 410 上中的任一方形形成絕緣層。在單晶半導體基板和第一基板 410

夾著絕緣層重疊的狀態下進行熱處理，以使脆化層中產生裂縫，在脆化層中分離單晶半導體基板，將用作半導體層的單晶半導體層從單晶半導體基板形成在第一基板 410 上。另外，作為第一基板 410 可以使用玻璃基板。

另外，也可以在半導體基板上形成絕緣隔離區域，利用該絕緣隔離的半導體區域形成電晶體 411、電晶體 412。

因為藉由將單晶半導體用作通道形成區域可以減少因晶界中的鍵缺陷所產生的電晶體的電特性如臨界電壓等的偏差，所以在本發明的一個方式的面板中，即使在各像素中不配置用來補償臨界電壓的電路，也可以使發光元件正常地工作。由此，可以減少一個像素中的電路要素，所以提高了佈局的自由度。因此，可以實現顯示面板的高清晰化。例如，可以採用每英寸包括 300 以上（水平解析度為 300ppi (pixels per inch) 以上），更佳為包括 400 以上（水平解析度為 400ppi 以上）的配置為矩陣狀的多個像素的結構。

再者，將單晶半導體用作通道形成區域的電晶體可以在保持高電流驅動能力的狀態下實現微型化。因為藉由利用該微型的電晶體可以縮小無助於顯示的電路部的面積，所以在顯示部中顯示面積得到擴大而可以實現顯示面板的窄邊框化。

〈像素的結構〉

參照圖 7C 說明設置在顯示部 401 中的像素 402 的結構。

本實施方式所例示的像素 402 包括子像素 402G，子像素 402G 包括發光元件 420G，該發光元件 420G 包括兼作反射膜的第一電極 421G、兼作半透射·半反射膜的第二電極 422、包含發光有機化合物的層 423a、包含發光有機化合物的層 423b 以及中間層 424。此外，像素 402 包括與發光元件 420G 重疊地設置在第二電極 422 一側的濾色片 441G，並發射光譜的半寬度為 60nm 以下且波長為 400nm 以上且小於 800nm 的光。作為發光模組 450G 的發光，可以獲得顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光。

像這樣，當觀察者觀察顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光時，緩和連續的影像的轉換的一瞬間時觀察者的腦受到的刺激，可以作為忠實於自然界的反射光的光不感覺到疲勞地觀察發光，可以顯示感覺到自然的縱深感的影像。

以 80ppi 以上，較佳的是，以 300ppi 以上的清晰度將這種像素設置在顯示部 401 來製造 NTSC 比為 80%以上，較佳為 95%以上且對比度為 500 以上，較佳為 2000 以上的顯示裝置。其結果是，可以提供能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。再者，發光元件所發射的光在反射膜和半透射·半反射膜之間互相干涉，具有 400nm 以上且小於 800nm

的波長的光中的特定的光互相加強，且濾色片吸收不需要的光。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 60nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感增強。

因此，藉由採用這種結構，可以實現提供使觀察者感覺到豐富的縱深感而不感覺到疲勞的影像的顯示裝置。

此外，像素 402 包括發射呈現藍色的光 B 的子像素 402B、發射呈現綠色的光 G 的子像素 402G 以及發射呈現紅色的光 R 的子像素 402R。各種子像素分別包括驅動用電晶體和發光模組。發光模組分別包括反射膜、半透射·半反射膜以及反射膜和半透射·半反射膜之間的發光元件。

藉由重疊反射膜和半透射·半反射膜構成微諧振器，並在其間設置發光元件，可以從半透射·半反射膜高效地取出具有特定的波長的光。明確而言，藉由將微諧振器的光學距離設定為取出的光的波長的 $n/2$ 倍（ n 是自然數），可以提高取出光的效率。取出的光的波長依賴於反射膜和半透射·半反射膜之間的距離，並且可以在其間形成光學調整層調整該距離。

作為可以用於光學調整層的材料，除了對可見光具有透光性的導電膜之外，還可以應用包含發光有機化合物的層。例如，可以使用電荷產生區域調整其厚度。或者，藉由將包含高電洞傳輸性物質和受體物質的區域用於光學調整層，即使採用光學調整層厚的結構也可以抑制驅動電壓

的上升，所以是較佳的。

作為發光元件的結構，在兼作反射膜的第一電極 421G 和兼作半透射·半反射膜的第二電極 422 之間設置具有包含發光有機化合物的層 423a、包含發光有機化合物的層 423b 以及中間層 424 的發光元件 420G。

另外，在實施方式 3 中詳細地說明發光元件的結構例子。

在此，因為將液晶元件應用於像素的顯示裝置藉由物理地使液晶的配向變化來顯示影像，所以不能充分地提高回應速度。另一方面，上述發光元件的回應速度與液晶元件相比極快。由此，應用這種發光元件的顯示裝置當顯示動態影像時不容易產生餘像，並實現平滑的動態影像顯示。因此，可以實現真實感以及立體感得到進一步提高而使觀察者感覺到豐富的縱深感的顯示裝置。

在本實施方式所例示的發光模組中，設置在每個發光模組中的發光元件的第二電極 422 兼作半透射·半反射膜。明確而言，發光元件 420B、發光元件 420G 和發光元件 420R 共用的第二電極 422 兼作發光模組 450B、發光模組 450G 和發光模組 450R 的半透射·半反射膜。

此外，以電獨立的方式設置在每個發光模組中的發光元件的第一電極兼作反射膜。明確而言，設置在發光元件 420B 中的第一電極 421B 兼作發光模組 450B 的反射膜，設置在發光元件 420G 中的第一電極 421G 兼作發光模組 450G 的反射膜，設置在發光元件 420R 中的第一電極

421R 兼作發光模組 450R 的反射膜。

兼作發光模組的反射膜的第一電極具有在反射膜上層疊有光學調整層的結構。光學調整層由對可見光具有透光性的導電膜形成，反射膜對可見光的反射率高且具有導電性的金屬膜是較佳的。

根據從發光模組取出的光的波長的長度調整光學調整層的厚度。

例如，第一發光模組 450B 包括透射呈現藍色的光的濾色片 441B、將光學距離調整為 400nm 以上且小於 500nm 的 $k/2$ 倍（ k 是自然數）的兼作反射膜的第一電極 421B 以及兼作半透射·半反射膜的第二電極 422。

此外，第二發光模組 450G 包括透射呈現綠色的光的濾色片 441G 以及將光學距離調整為 500nm 以上且小於 600nm 的 $j/2$ 倍（ j 是自然數）的反射膜以及半透射·半反射膜。

此外，第三發光模組 450R 包括透射呈現紅色的光的濾色片 441R 以及將光學距離調整為 600nm 以上且小於 800nm 的 $i/2$ 倍（ i 是自然數）的反射膜以及半透射·半反射膜。

在採用這種結構的發光模組中，發光元件所發射的光在反射膜和半透射·半反射膜之間互相干涉，具有 400nm 以上且小於 800nm 的波長的光中的特定的光互相加強，且濾色片吸收不需要的光。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 60nm 以下）的光顯示彩度高的影

像，從而縱深感增強。其結果是，可以提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

特別是，第三發光模組 450R 發射呈現光譜的半寬度小於 50nm 的紅色的光，第二發光模組 450G 發射呈現其半寬度小於第三發光模組 450R 所發射的光的光譜的半寬度的綠色的光，並且第一發光模組 450B 發射呈現光譜的半寬度小於第二發光模組 450G 所發射的光的光譜的半寬度的藍色的光。

在具有這種結構的發光模組中，發光率比紅色高的綠色光的半寬度窄於紅色光的半寬度，且藍色光的半寬度窄於綠色光的半寬度。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 50nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感也增強。

另外，第一發光模組 450B、第二發光模組 450G 以及第三發光模組 450R 都包括包含發光有機化合物的層 423a、包含發光有機化合物的層 423b 以及中間層 424。此外，發光元件的一對的所述電極的一方兼作反射膜，另一方兼作半透射·半反射膜。

這種結構的發光模組可以藉由同一製程形成包含發光有機化合物的層。或者，一對電極兼作反射膜及半透射·半反射膜。由此，可以簡化製程。其結果是，可以提供容易製造並能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。

〈分隔壁的結構〉

分隔壁 418 覆蓋第一電極 421B、第一電極 421G 以及第一電極 421R 的端部地形成。

在分隔壁 418 的下端部形成具有曲率的曲面。作為分隔壁 418 的材料，可以使用正型或負型的光敏樹脂。

另外，藉由將吸收可見光的材料應用於分隔壁，有抑制光從相鄰的發光元件的一方洩漏到另一方的現象（也稱為串擾）的效果。

此外，在將半透射·半反射膜設置在第一基板 410 一側並將發光模組所發射的光取出到第一基板 410 一側來顯示影像時，藉由將吸收可見光的材料應用於分隔壁，該分隔壁可以吸收設置在第一基板 410 的反射膜所反射的外光並抑制反射。

〈密封結構〉

本實施方式所例示的顯示面板 400 具有在由第一基板 410、第二基板 440 和密封材料 405 圍繞的空間密封發光元件的結構。

空間除了填充有惰性氣體（氮或氬等）以外，有時填充有樹脂。此外，也可以設置雜質（典型的是，水及/或氧）的吸附材料（例如，乾燥材料等）。

密封材料 405 及第二基板 440 儘量不使大氣中的雜質（典型地是，水及/或氧）透過的材料是較佳的。作為密

封材料 405 可以使用環氧樹脂或玻璃粉等。

作為可以用於第二基板 440 的材料的例子，除了玻璃基板或石英基板之外還可以舉出由 PVF（聚氟乙烯）、聚酯或丙烯酸樹脂等構成的塑膠基板或 FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics；纖維增強塑膠）等。

〈變形例子〉

圖 8A 和圖 8B 示出本實施方式的變形例子。圖 8A 是包括沿圖 7A 的切斷線 A-B 及 C-D 的剖面的結構的側面圖，圖 8B 是包括沿圖 7A 的切斷線 E-F 的剖面的像素的結構的側面圖。

圖 8A 和圖 8B 所示的顯示面板是圖 7A 至圖 7C 所示的顯示面板的變形例子，並與圖 7A 至圖 7C 所示的顯示面板的像素結構不同。明確而言，圖 8A 和圖 8B 所示的顯示面板與圖 7A 至圖 7C 所示的顯示面板的不同之處在於未設置有濾色片、發光顏色不同的子像素分別具備包含不同的發光有機化合物的層。參照圖 8B 說明設置在顯示部 401 中的像素 402 的結構的變形例子。

在本實施方式的變形例子中例示的像素 402 包括發射呈現藍色的光 B 的子像素 402B、發射呈現綠色的光 G 的子像素 402G 以及發射呈現紅色的光 R 的子像素 402R。各種子像素分別包括驅動用電晶體和發光模組。發光模組分別包括反射膜、半透射·半反射膜以及反射膜和半透射·半反射膜之間的發光元件。

子像素 402B 包括兼作反射膜的第一電極 421B、兼作半透射·半反射膜的第二電極 422、包含發射包括呈現藍色的光的發光有機化合物的層 423B，以發射光譜的半寬度為 60nm 以下的藍色的光的方式調整微諧振器的光學距離。

子像素 402G 包括兼作反射膜的第一電極 421G、兼作半透射·半反射膜的第二電極 422、包含發射包括呈現綠色的光的發光有機化合物的層 423G，以發射光譜的半寬度為 60nm 以下的綠色的光的方式調整微諧振器的光學距離。

子像素 402R 包括兼作反射膜的第一電極 421R、兼作半透射·半反射膜的第二電極 422、包含發射包括呈現紅色的光的發光有機化合物的層 423R，以發射光譜的半寬度為 60nm 以下的紅色的光的方式調整微諧振器的光學距離。

作為發光模組 450B、發光模組 450G 和發光模組 450R 中的任一種的發光模組的發光，可以獲得顯示對於被輸入的信號的發光強度的上升緩慢的過渡特性的發光。

此外，在實施方式 3 中詳細說明可以用於包含每個發光有機化合物的層的材料。

以 80ppi 以上，較佳的是，以 300ppi 以上的清晰度將這種像素設置在顯示部 401 來製造 NTSC 比為 80%以上，較佳為 95%以上且對比度為 500 以上，較佳為 2000 以上的顯示裝置。其結果是，可以提供能夠顯示減少觀察帶來

的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的顯示裝置。再者，發光元件所發射的光在反射膜和半透射·半反射膜之間互相干涉，具有 400nm 以上且小於 800nm 的波長的光中的特定的光互相加強。由此，可以使用光譜的寬度小（明確而言，半寬度為 60nm 以下）的光顯示彩度高的影像，從而縱深感增強。

本實施方式可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

實施方式 3

在本實施方式中，說明可以用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構。

圖 9A 是包括沿圖 7A 的切斷線 A-B 及 C-D 的剖面的結構的側面圖，圖 9B 是包括沿圖 7A 的切斷線 A-B 及 C-D 的剖面的結構的側面圖。

圖 9A 或圖 9B 所例示的顯示面板的頂面的結構與實施方式 2 所例示的顯示面板相同，而側面的結構與實施方式 2 所例示的顯示面板不同。此外，對具有與實施方式 2 所說明的結構相同的結構的部分應用相同的元件符號，援用實施方式 2 的說明。

〈顯示面板的結構例子 1〉

在圖 9A 所例示的顯示面板中，在第一基板 410 上設置有包括子像素 402G 的顯示部及信號線驅動電路 403s。

在子像素 402G 中設置有電晶體 471，在信號線驅動電路 403s 中設置有電晶體 472，這些電晶體都是底閘極型電晶體。

此外，可以以與形成有電晶體的通道的區域的半導體重疊的方式設置第二閘極電極（也稱為背閘極）。設置有第二閘極電極的電晶體的特性（例如，臨界電壓）可以由施加到第二閘極電極的電位控制。

此外，在分隔壁 418 上設置有一對間隔物 445，由此控制第一基板 410 與第二基板 440 之間的間隔。因此可以防止如下故障現象，即被觀察來源於在第一基板 410 與第二基板 440 之間出現的光學干涉現象的圖案（也稱為牛頓環），而有損於外觀。此外，可以以防止光從相鄰的子像素洩漏的現象的方式設置間隔物 445，從而可以抑制光學串擾現象。

以下說明適當地用於在本實施方式中例示說明的形成有電晶體的通道的區域的半導體的一個例子。

氧化物半導體具有 3.0eV 以上的高能隙。在包括以適當的條件對氧化物半導體進行加工充分降低其載流子密度來獲得的氧化物半導體膜的電晶體中，可以使關閉狀態下的源極與汲極之間的洩漏電流（關態電流（off-state current））為比習知的使用矽的電晶體極低。

能夠應用的氧化物半導體至少含有銦（In）或鋅（Zn）是較佳的。尤其是較佳為包含 In 及 Zn。此外，作為用來降低使用該氧化物半導體的電晶體的電特性偏差的

穩定劑，除了上述元素以外還包含鎵（Ga）是較佳的。另外，作為穩定劑較佳為具有錫（Sn）。另外，作為穩定劑，較佳為包含選自鈺（Hf）、鋯（Zr）、鈦（Ti）、釷（Sc）、釔（Y）、鑷系元素（例如，鈾（Ce）、釹（Nd）、鈾（Gd））中的一種或多種。

例如，作為氧化物半導體可以使用氧化銦、氧化錫、氧化鋅、In-Zn 類氧化物、Sn-Zn 類氧化物、Al-Zn 類氧化物、Zn-Mg 類氧化物、Sn-Mg 類氧化物、In-Mg 類氧化物、In-Ga 類氧化物、In-Ga-Zn 類氧化物（也稱為 IGZO）、In-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Zn 類氧化物、Sn-Ga-Zn 類氧化物、Al-Ga-Zn 類氧化物、Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Hf-Zn 類氧化物、In-Zr-Zn 類氧化物、In-Ti-Zn 類氧化物、In-Sc-Zn 類氧化物、In-Y-Zn 類氧化物、In-La-Zn 類氧化物、In-Ce-Zn 類氧化物、In-Pr-Zn 類氧化物、In-Nd-Zn 類氧化物、In-Sm-Zn 類氧化物、In-Eu-Zn 類氧化物、In-Gd-Zn 類氧化物、In-Tb-Zn 類氧化物、In-Dy-Zn 類氧化物、In-Ho-Zn 類氧化物、In-Er-Zn 類氧化物、In-Tm-Zn 類氧化物、In-Yb-Zn 類氧化物、In-Lu-Zn 類氧化物、In-Sn-Ga-Zn 類氧化物、In-Hf-Ga-Zn 類氧化物、In-Al-Ga-Zn 類氧化物、In-Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Hf-Zn 類氧化物、In-Hf-Al-Zn 類氧化物。

在此，“In-Ga-Zn 類氧化物”是指以 In、Ga 以及 Zn 為主要成分的氧化物，對 In、Ga 以及 Zn 的比率沒有限制。此外，也可以包含 In、Ga、Zn 以外的金屬元素。

另外，作為氧化物半導體，也可以使用以 InMO_3 (ZnO)_m ($m>0$ 且 m 不是整數) 表示的材料。另外， M 表示選自 Ga 、 Fe 、 Mn 及 Co 中的一種或多種金屬元素或者用作上述穩定劑的元素。另外，作為氧化物半導體，也可以使用以 In_2SnO_5 (ZnO)_n ($n>0$ ，且 n 是整數) 表示的材料。

例如，可以使用其原子數比為 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=3:1:2$ 或 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=2:1:3$ 的 In-Ga-Zn 類氧化物或其組成附近的氧化物。

可以用於電晶體的半導體層的氧化物半導體膜可以處於單晶狀態或非單晶狀態。非單晶狀態例如由 CAAC (C Axis Aligned Crystal: c 軸配向結晶)、多晶、微晶和非晶部中的至少一個構成。非晶部的缺陷態密度高於微晶和 CAAC 的缺陷態密度。微晶的缺陷態密度高於 CAAC 的缺陷態密度。注意，將包括 CAAC 的氧化物半導體稱為 CAAC-OS (C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor: c 軸配向結晶氧化物半導體)。

氧化物半導體膜較佳為 CAAC-OS 膜。

例如，氧化物半導體膜可以包括微晶。注意，將包括微晶的氧化物半導體稱為微晶氧化物半導體。微晶氧化物半導體膜例如包括大於或等於 1nm 且小於 10nm 的尺寸的微晶（也稱為奈米晶）。

例如，氧化物半導體膜可以包括非晶部。注意，將包括非晶部的氧化物半導體稱為非晶氧化物半導體。非晶氧

氧化物半導體膜例如具有無秩序的原子排列且不具有結晶成分。或者，非晶氧化物半導體膜例如是完全的非晶，並且不具有結晶部。

注意，氧化物半導體膜可以是包括 CAAC-OS、微晶氧化物半導體和非晶氧化物半導體中的任一個的混合膜。混合膜例如包括非晶氧化物半導體的區域、微晶氧化物半導體的區域和 CAAC-OS 的區域。並且，混合膜例如可以具有包括非晶氧化物半導體的區域、微晶氧化物半導體的區域和 CAAC-OS 的區域的疊層結構。

氧化物半導體膜例如可以處於單晶狀態。

氧化物半導體膜較佳為包括多個結晶部。在每個結晶部中，c 軸在平行於形成有氧化物半導體膜的表面的法線向量或氧化物半導體膜的表面的法線向量的方向上一致是較佳的。注意，在結晶部之間，一個結晶部的 a 軸和 b 軸的方向可以與另一個結晶部的 a 軸和 b 軸的方向不同。這種氧化物半導體膜的一個例子是 CAAC-OS 膜。

以下說明 CAAC-OS 膜。

在大多情況下，CAAC-OS 膜的結晶部的尺寸相當於一個邊長小於 100nm 的立方體。在利用透射電子顯微鏡（TEM：Transmission Electron Microscope）所得到的影像中，不能明確地觀察到 CAAC-OS 膜中的結晶部之間的邊界。另外，在 TEM 的影像中，不能明確地觀察到 CAAC-OS 膜中的晶界（grain boundary）。因此，在 CAAC-OS 膜中，起因於晶界的電子遷移率的降低得到抑

制。

在包括在 CAAC-OS 膜中的每個結晶部中，例如 c 軸在平行於形成有 CAAC-OS 膜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，在每個結晶部中，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，在結晶部之間，一個結晶部的 a 軸和 b 軸的方向可以與另一個結晶部的 a 軸和 b 軸的方向不同。在本說明書中，“垂直”的用語包括從 80° 到 100° 的範圍，較佳為包括從 85° 到 95° 的範圍。並且，“平行”的用語包括從 -10° 到 10° 的範圍，較佳為包括從 -5° 到 5° 的範圍。

在 CAAC-OS 膜中，結晶部的分佈不一定是均勻的。例如，在 CAAC-OS 膜的形成製程中，在從氧化物半導體膜的表面一側產生結晶生長的情況下，有時氧化物半導體膜的表面附近的結晶部的比例高於形成有氧化物半導體膜的表面附近的結晶部的比例。另外，當將雜質添加到 CAAC-OS 膜時，有時添加有雜質的區域中的結晶部具有低結晶性。

因為包括在 CAAC-OS 膜中的結晶部的 c 軸在平行於形成有 CAAC-OS 膜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，所以有時根據 CAAC-OS 膜的形狀（形成有 CAAC-OS 膜的表面的剖面形狀或 CAAC-OS 膜的表面的剖面形狀）c 軸的方向可以彼此不

同。注意，結晶部在成膜時或者在成膜之後藉由諸如加熱處理等晶化處理形成。因此，結晶部的 c 軸在平行於形成有 CAAC-OS 膜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。

在作為氧化物半導體膜應用 CAAC-OS 膜的情況下，作為形成該 CAAC-OS 膜的方法可以舉出如下三個方法。

第一個方法是：藉由在 100°C 以上且 600°C 以下的成膜溫度下形成氧化物半導體膜，形成包括在氧化物半導體膜中的結晶部的 c 軸在平行於形成有氧化物半導體膜的表面的法線向量或氧化物半導體膜的表面的法線向量的方向上一致的結晶部。

第二個方法是：藉由在以薄厚度形成氧化物半導體膜之後進行 200°C 以上且 700°C 以下的熱處理，形成包括在氧化物半導體膜中的結晶部的 c 軸在平行於形成有氧化物半導體膜的表面的法線向量或氧化物半導體膜的表面的法線向量的方向上一致的結晶部。

第三個方法是：藉由在以薄厚度形成第一層氧化物半導體膜之後進行 200°C 以上且 700°C 以下的熱處理，再者形成第二層氧化物半導體膜，來形成包括在氧化物半導體膜中的結晶部的 c 軸在平行於形成有氧化物半導體膜的表面的法線向量或氧化物半導體膜的表面的法線向量的方向上一致的結晶部。

例如，當使用濺射法形成 CAAC-OS 膜時，成膜時的基板溫度較佳高。例如，藉由將基板加熱溫度設定為 100

℃以上且 600℃以下，較佳為 200℃以上且 500℃以下，更佳為 150℃以上且 450℃以下而形成氧化物膜，可以形成 CAAC-OS 膜。

此外，作為用於濺射法的電源，較佳為使用直流（DC）電源。另外，也可以使用高頻（RF）電源、交流（AC）電源。但是，RF 電源難以應用於能夠在大面積的基板上進行成膜的濺射裝置。此外，從以下所示的觀點來看，DC 電源比 AC 電源較佳。

當作為濺射靶材使用 In-Ga-Zn-O 化合物靶材時，例如較佳為使用以 2:2:1、8:4:3、3:1:1、1:1:1、4:2:3、3:1:2、3:1:4、1:6:4、1:6:9 等的莫耳數比混合 InO_x 粉末、 GaO_y 粉末及 ZnO_z 粉末形成的 In-Ga-Zn-O 化合物靶材。 x 、 y 、 z 是任意的正數。另外，濺射靶材也可以是多晶。

此外，也可以使用磁控管並由磁場使濺射靶材附近的電漿區域高密度化。因為在磁控管濺射裝置中，例如在濺射靶材的前方形成磁場，所以在濺射靶材的後方配置有磁石組裝體。該磁場當濺射靶材的濺射時俘獲電離的電子或因濺射而產生的二次電子。藉由這樣俘獲的電子提高了與成膜室內的稀有氣體等惰性氣體的碰撞概率，其結果是，電漿密度提高。由此，例如可以在不使形成有元件的層的溫度顯著增高的情況下提高沈積速度。

當藉由濺射法形成 CAAC-OS 膜時，例如較佳為減少在濺射裝置的成膜室中存在的雜質（氫、水、二氧化碳及

氫等)。此外，較佳為減少成膜氣體中的雜質。例如，藉由作為氧氣體或氫氣體的成膜氣體使用高度純化到露點為 -40°C 以下，較佳為 -80°C 以下，更佳為 -100°C 以下的氣體，可以抑制雜質混入到 CAAC-OS 膜。

當藉由濺射法形成 CAAC-OS 膜時，較佳為增高成膜氣體中的氧的比例並使電力最優化來抑制成膜時的電漿損傷。例如，將成膜氣體中的氧的比例設定為 30vol.% 以上，較佳為 100vol.%。

當藉由濺射法形成 CAAC-OS 膜時，除了進行成膜時的基板加熱之外，還可以進行加熱處理。藉由加熱處理，例如可以減少氧化物膜中的雜質濃度。

例如，在 350°C 以上且低於基板的應變點的溫度進行上述加熱處理。再者，也可以在 350°C 以上且 450°C 以下進行上述加熱處理。另外，也可以將加熱處理進行多次。

作為用於上述加熱處理的加熱處理裝置，也可以使用 GRTA (Gas Rapid Thermal Annealing：氣體快速熱退火) 裝置或 LRTA (Lamp Rapid Thermal Annealing：燈快速熱退火) 裝置等的 RTA (Rapid Thermal Annealing：快速熱退火) 裝置。另外，不侷限於此而還可以使用電爐等的其他加熱處理裝置。

如上述製程所示，藉由當進行成膜時不使膜包含氫或水等，減少氧化物半導體膜所包含的雜質濃度。此外，也可以藉由在形成氧化物半導體膜之後進行加熱處理去除氧化物半導體膜所包含的氫、水等，減少雜質濃度。藉由之

後對氧化物半導體膜供應氧填充氧缺陷，可以使氧化物半導體膜高度純化。此外，也可以對氧化物半導體膜添加氧。

在使用 CAAC-OS 膜的電晶體中，起因於可見光或紫外光的照射的電特性的變動小。因此，該電晶體具有高可靠性。

以上是 CAAC-OS 膜的說明。

較佳的是，在形成氧化物半導體膜之後，進行脫水化處理（脫氫化處理）從氧化物半導體膜去除氫或水分來實現高度純化，以使氧化物半導體膜儘量不包含雜質，並且，為了填補因脫水化處理（脫氫化處理）而增加的氧缺損，進行對氧化物半導體膜添加氧的處理。或者，供應氧以補充氧化物半導體膜的氧缺損。另外，在本說明書等中，有時將對氧化物半導體膜供應氧的處理稱為加氧化處理，或者，有時將使氧化物半導體膜所包含的氧多於化學計量組成的處理稱為過氧化處理。

如上所述，藉由進行脫水化處理（脫氫化處理）以從氧化物半導體膜去除氫或水分，並進行加氧化處理以填補氧缺損，可以得到呈 i 型（本質）化的氧化物半導體膜或無限趨近於 i 型的氧化物半導體膜。在像這樣高度純化的氧化物半導體膜中，源自施體的載流子極少（接近於 0），載流子濃度低於 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ ，更低於 $1.45 \times 10^{10}/\text{cm}^3$ 。

另外，如上所述那樣具備藉由充分降低氫濃度而實現了高度純化且藉由充分供應氧而降低了起因於氧缺損的能隙中的缺陷能階的氧化物半導體膜的電晶體可以實現極為優良的關態電流特性。例如，室溫（25℃）下的關態電流（在此，每單位通道寬度（1μm）的值）為 100yA（1yA（么科托安培）為 1×10^{-24} A）以下，較佳為 10yA 以下。此外，在 85℃ 下的關態電流為 100zA（1zA（仄普托介安培）為 1×10^{-21} A）以下，較佳為 10zA 以下。如此，藉由使用 i 型（本質）化或實質上 i 型化的氧化物半導體膜，可以得到關態電流特性極為優良的電晶體。

〈顯示面板的結構例子 2〉

圖 9B 所例示的顯示面板應用底閘極型電晶體。此外，設置在顯示部的像素中的發光模組具有向第一基板 410 一側發射光的結構。

明確而言，發光模組 450G 所具備的發光元件 420G 的第一電極 421G 兼作半透射·半反射膜，第二電極 422 兼作反射膜。其結果是，從發光元件 420G 發射的光透過設置在第一電極 421G 和第一基板 410 之間的濾色片 428G 而從第一基板 410 一側被取出。換言之，發光模組 450G 的發光元件 420G 可以被稱為下面發射（也稱為底部發射）型發光元件。

此外，濾色片 428G 形成在設置有電晶體 481 的第一基板 410 上。此外，以圍繞濾色片 428G 的方式形成遮光

膜 429。

本實施方式可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

實施方式 4

在本實施方式中，對可以用於本發明的一個方式的發光模組的發光元件的結構進行說明。參照圖 10A 至圖 10C 進行說明。

本實施方式所例示的發光元件具備第一電極、第二電極以及第一電極和第二電極之間的包含發光有機化合物的層（以下稱為 EL 層）。第一電極和第二電極的任一個用作陽極，而另一個用作陰極。EL 層設置在第一電極和第二電極之間，該 EL 層的結構可以根據第一電極和第二電極的材料適當地選擇，即可。

〈發光元件的結構例子〉

圖 10A 示出發光元件的結構的一個例子。圖 10A 所例示的發光元件在陽極 1101 和陰極 1102 之間設置有包括第一發光單元 1103a 和第二發光單元 1103b 的 EL 層。再者，第一發光單元 1103a 和第二發光單元 1103b 之間設置有中間層 1104。

當對陽極 1101 和陰極 1102 之間施加高於發光元件的臨界電壓的電壓時，來自陽極 1101 一側的電洞以及來自陰極 1102 一側的電子注入到 EL 層。被注入的電子和電洞

在 EL 層中再結合，於是，包含在 EL 層中的發光物質發光。

注意，在本說明書中，將具有一個使從兩端注入的電子和電洞再結合的區域的層或層疊體稱為發光單元。

設置在陽極 1101 和陰極 1102 之間的發光單元的數量不侷限於兩個。圖 10C 所例示的發光元件具有層疊有多個發光單元 1103 的所謂串聯型發光元件的結構。但是，當在陽極和陰極之間設置 n (n 是 2 以上的自然數) 層的發光單元 1103 時，在第 m (m 是自然數，1 以上且 $(n-1)$ 以下) 發光單元和第 $(m+1)$ 發光單元之間分別設置中間層 1104。

發光單元 1103 具有至少一個以上的包含發光物質的發光層，即可。發光單元 1103 也可以採用發光層與發光層以外的層的疊層結構。作為發光層以外的層，例如可以舉出包含高電洞注入性物質、高電洞傳輸性物質、低電洞傳輸性（阻擋）物質、高電子傳輸性物質、高電子注入性物質以及雙極性（電子及電洞的傳輸性高）的物質等的層。

圖 10B 示出發光單元 1103 的具體結構的一個例子。圖 10B 所示的發光單元 1103 從陽極 1101 一側按順序層疊電洞注入層 1113、電洞傳輸層 1114、發光層 1115、電子傳輸層 1116 以及電子注入層 1117。

圖 10A 示出中間層 1104 的具體結構的一個例子。中間層 1104 只要至少包括電荷產生區域而形成，即可，也

可以是層疊電荷產生區域與電荷產生區域以外的層的疊層結構。例如，可以採用如下結構：從陰極 1102 一側按順序層疊第一電荷產生區域 1104c、電子中繼層 1104b 及電子注入緩衝層 1104a。

對中間層 1104 中的電子和電洞的舉動進行說明。當對陽極 1101 和陰極 1102 之間施加高於發光元件的臨界電壓的電壓時，在第一電荷產生區域 1104c 中產生電洞和電子，電洞移動到設置在陰極 1102 一側的發光單元 1103b，電子移動到電子中繼層 1104b。

電子中繼層 1104b 的電子傳輸性高，因此可將在第一電荷產生區域 1104c 中產生的電子及時傳送到電子注入緩衝層 1104a。電子注入緩衝層 1104a 緩和將電子注入到發光單元 1103 的勢壘，而提高對發光單元 1103 的電子注入效率。從而，在第一電荷產生區域 1104c 中產生的電子經過電子中繼層 1104b 和電子注入緩衝層 1104a 注入到發光單元 1103 的 LUMO 能階。

另外，電子中繼層 1104b 可以防止構成第一電荷產生區域 1104c 的物質和構成電子注入緩衝層 1104a 的物質在介面起反應而損壞彼此的功能等的相互作用。

注入到設置在陰極一側的發光單元 1103b 的電洞與從陰極 1102 注入的電子再結合，由此包含在該發光單元中的發光物質發光。注入到設置在陽極一側的發光單元的電子與從陽極一側注入的電洞再結合，而包含在該發光單元中的發光物質發光。因此，在中間層 1104 中產生的電洞

和電子分別在彼此不同的發光單元中發光。

另外，當藉由將發光單元設置為彼此接觸，並在兩者之間形成與中間層同樣的結構時，可以將發光單元設置為彼此接觸。明確而言，當在發光單元的一個面形成有電荷產生區域時，因為該電荷產生區域用作中間層的第一電荷產生區域，所以可以將發光單元設置為彼此接觸。

另外，也可以在陰極和第 n 發光單元之間設置中間層。

〈可以用於發光元件的材料〉

接著，關於可以用於具備上述結構的發光元件的具體材料，依次說明陽極、陰極、EL 層、電荷產生區域、電子中繼層以及電子注入緩衝層。

〈可以用於陽極的材料〉

陽極 1101 較佳為使用功函數大（明確而言，較佳為 4.0eV 以上）的金屬、合金、導電化合物以及它們的混合物等。明確而言，例如可以舉出銦錫氧化物（ITO：Indium Tin Oxide）、含有矽或氧化矽的銦錫氧化物、銦鋅氧化物（Indium Zinc Oxide）、含有氧化鎢及氧化鋅的氧化銦等。

此外，可以舉出下述物質：金（Au）、鉑（Pt）、鎳（Ni）、鎢（W）、鉻（Cr）、鉬（Mo）、鐵（Fe）、鈷（Co）、銅（Cu）、鈀（Pd）、鈦（Ti）、金屬材料的

氮化物（例如氮化鈦等）、鉬氧化物、釩氧化物、釷氧化物、鎢氧化物、錳氧化物、鈦氧化物等。

但是，當以與陽極 1101 接觸的方式設置第二電荷產生區域時，可以不考慮功函數地將各種導電材料用於陽極 1101。明確而言，不僅可以使用功函數大的材料，還可以使用功函數小的材料。在後面描述構成第一電荷產生區域的材料及構成第二電荷產生區域的材料。

〈可以用於陰極的材料〉

雖然陰極 1102 較佳為使用功函數小（具體地低於 4.0eV ）的材料，但是藉由將第一電荷產生區域與陰極 1102 接觸地設置在陰極 1102 和發光單元 1103 之間，陰極 1102 可以與功函數的大小無關地使用各種導電材料。

另外，使用使可見光透過的導電膜形成陰極 1102 和陽極 1101 中的至少一方。作為使可見光透過的導電膜，例如可以舉出含有氧化鎢的銦氧化物、含有氧化鎢的銦鋅氧化物、含有氧化鈦的銦氧化物、含有氧化鈦的銦錫氧化物、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、添加有氧化矽的銦錫氧化物等。此外，也可以使用透過光程度（較佳為 5nm 以上且 30nm 以下左右）的金屬薄膜。

〈可以用於 EL 層的材料〉

以下示出可以用於構成上述發光單元 1103 的各層的材料的具体例子。

〈電洞注入層〉

電洞注入層是包含具有高電洞注入性物質的層。作為高電洞注入性物質，例如可以使用鉬氧化物、釩氧化物、鈮氧化物、鎢氧化物、錳氧化物等。此外，可以使用酞菁類化合物如酞菁（縮寫： H_2Pc ）或酞菁銅（縮寫： CuPc ）、高分子如聚（3,4-亞乙基二氧基噻吩）/聚（苯乙炔磺酸鹽）（PEDOT/PSS）等形成電洞注入層。

另外，可以使用第二電荷產生區域而代替電洞注入層。當使用第二電荷產生區域時，如上所述，可以不考慮功函數地使用各種導電材料作為陽極 1101。在後面描述構成第一電荷產生區域的材料及構成第二電荷產生區域的材料。

〈電洞傳輸層〉

電洞傳輸層是包含高電洞傳輸性物質的層。電洞傳輸層不限於單層，可以層疊兩層以上的包含高電洞傳輸性物質的層。電洞傳輸層只要使用電洞傳輸性高於電子傳輸性的物質即可。因為可以降低發光元件的驅動電壓，所以尤其較佳為使用具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電洞遷移率的物質。

〈發光層〉

發光層是包含發光物質的層。發光層不限於單層也可以為層疊有兩層以上的包含發光物質的層。作為發光物

質，可以使用螢光化合物或磷光化合物。當將磷光化合物用於發光物質時，可以提高發光元件的發光效率，因此是較佳的。

較佳的是，將發光物質分散在主體材料中而使用。作為主體材料，較佳為使用其激發能量大於發光物質的激發能量的材料。

〈電子傳輸層〉

電子傳輸層是包含高電子傳輸性物質的層。電子傳輸層不侷限於單層結構，而可以是層疊兩層以上的包含高電子傳輸性物質的層的結構。電子傳輸層只要使用電子傳輸性高於電洞傳輸性的物質即可。因為可以降低發光元件的驅動電壓，所以特別較佳為使用具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電子遷移率的物質。

〈電子注入層〉

電子注入層是包含高電子注入性物質的層。電子注入層不限於單層，也可以是層疊兩層以上的包含高電子注入性物質的層。藉由採用設置電子注入層的結構，可以提高來自陰極 1102 的電子注入效率，而降低發光元件的驅動電壓，因此是較佳的。

作為高電子注入性物質，例如可以舉出鋰（Li）、銫（Cs）、鈣（Ca）、氟化鋰（LiF）、氟化銫（CsF）、氟化鈣（ CaF_2 ）等鹼金屬、鹼土金屬或它們的化合物。另

外，還可以使用其中含有鹼金屬、鹼土金屬、鎂（Mg）或它們的化合物的具有電子傳輸性的物質，例如，其中含有鎂（Mg）的 Alq 等。

〈可以用於電荷產生區域的材料〉

第一電荷產生區域 1104c 及第二電荷產生區域是包含高電洞傳輸性物質和受體物質的區域。另外，電荷產生區域既可以在同一個膜中含有高電洞傳輸性物質和受體物質，又可以層疊有包含高電洞傳輸性物質的層和包含受體物質的層。但是，在與陰極接觸地設置的第一電荷產生區域採用疊層結構的情況下，包含高電子傳輸性物質的層與陰極 1102 接觸。在與陽極接觸地設置的第二電荷產生區域採用疊層結構的情況下，包含受體物質的層與陽極 1101 接觸。

另外，較佳的是，在電荷產生區域中，以高電洞傳輸性物質與受體物質的質量比為 0.1 以上且 4.0 以下的比率添加受體物質。

作為用於電荷產生區域的受體物質，較佳為使用過渡金屬氧化物，尤其是屬於元素週期表中的第四族至第八族的金屬的氧化物。明確地說，氧化鋁是特別佳的。另外，氧化鋁具有吸濕性低的特徵。

此外，作為用於電荷產生區域的高電洞傳輸性物質，可以使用各種有機化合物諸如芳香胺化合物、吡啶衍生物、芳香烴、高分子化合物（包括低聚物、樹狀聚合物、

聚合體)等。明確地說，較佳為使用具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電洞遷移率的物質。但是，只要是電洞傳輸性高於電子傳輸性的物質，就可以使用上述以外的物質。

〈可以用於電子中繼層的材料〉

電子中繼層 1104b 是能夠及時接收由受體物質在第一電荷產生區域 1104c 中抽出的電子的層。因此，電子中繼層 1104b 是包含高電子傳輸性物質的層，並且其 LUMO 能階位於第一電荷產生區域 1104c 中的受體物質的受體能階與發光單元 1103 的 LUMO 能階之間。明確地說，較佳的是，大約為 -5.0eV 以上且 -3.0eV 以下。

作為用於電子中繼層 1104b 的物質，例如，可以舉出芴衍生物和含氮稠合芳香化合物。另外，因為含氮稠環芳香化合物是穩定的化合物，所以作為用於電子中繼層 1104b 的物質是較佳的。再者，藉由使用含氮稠環芳香化合物中的具有氰基或氟基等電子吸引基的化合物，能夠使電子中繼層 1104b 中的電子接收變得更容易，所以是較佳的。

〈可以用於電子注入緩衝層的材料〉

電子注入緩衝層 1104a 是使電子更容易從第一電荷產生區域 1104c 注入發光單元 1103 的層。藉由在第一電荷產生區域 1104c 和發光單元 1103 之間設置電子注入緩衝層 1104a，可以緩和兩者的注入勢壘。

電子注入緩衝層 1104a 可以使用鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬以及它們的化合物（鹼金屬化合物（包括氧化鋰等氧化物、鹵化物、碳酸鋰或碳酸銨等碳酸鹽）、鹼土金屬化合物（包括氧化物、鹵化物、碳酸鹽）或稀土金屬的化合物（包括氧化物、鹵化物、碳酸鹽））等高電子注入性物質。

另外，在電子注入緩衝層 1104a 包含高電子傳輸性物質和施體物質而形成的情況下，較佳的是，以高電子傳輸性物質與施體物質的質量比為 0.001 以上且 0.1 以下的比率添加施體物質。另外，作為施體物質，除了鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬和它們的化合物（鹼金屬化合物（包括氧化鋰等氧化物、鹵化物、碳酸鋰或碳酸銨等碳酸鹽）、鹼土金屬化合物（包括氧化物、鹵化物、碳酸鹽）或稀土金屬的化合物（包括氧化物、鹵化物、碳酸鹽））以外，還可以使用四硫稠四苯（tetrathianaphthacene）（縮寫：TTN）、二茂鎳、十甲基二茂鎳等有機化合物。另外，作為高電子傳輸性物質，可以使用與以上說明的可以形成在發光單元 1103 中的一部分的電子傳輸層的材料同樣的材料而形成。

〈發光元件的製造方法〉

對發光元件的製造方法的一個方式進行說明。藉由在第一電極上適當地組合上述層而形成 EL 層。根據用於 EL 層的材料可以採用各種方法（例如乾處理或濕處理等）。

例如，可以選擇使用真空蒸鍍法、噴墨法、旋塗法等。此外，也可以分別採用不同的方法而形成每個層。在 EL 層上形成第二電極，來製造發光元件。

藉由組合上述材料，能夠製造本實施方式所示的發光元件。從該發光元件能夠獲得來自上述發光物質的發光，並且藉由改變發光物質的種類，可以得到各種發光顏色。

另外，可以藉由使用發光顏色不同的多個發光物質，擴大發光光譜的寬度，例如能夠得到白色發光。在要得到白色發光的情況下，例如採用具備至少兩個包含發光物質的層的結構，並構成為使每個層分別發射呈現互補色的關係的顏色的光，即可。作為具體的互補色的關係，例如可以舉出藍色與黃色、藍綠色與紅色等。

再者，在要得到演色性良好的白色發光的情況下，較佳為使用發光光譜擴大到可見光全區域的結構，例如，採用一個發光元件具備發射呈現藍色的光的層、發射呈現綠色的光的層及發射呈現紅色的光的層的結構，即可。

本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

實施方式 5

在本實施方式中，說明本發明的一個方式的電子裝置。明確地說，參照圖 11A 至圖 11E 對安裝有實施方式 1 至實施方式 4 所例示而說明的顯示裝置的電子裝置進行說明。

作為應用本發明的一個方式的顯示裝置的電子裝置，例如可以舉出電視機（也稱為電視機或電視接收機）、用於電腦等的顯示器、數位相機、數位攝影機、數位相框、行動電話機（也稱為行動電話、行動電話裝置）、可攜式遊戲機、可攜式資訊終端、音頻再生裝置、彈子機等大型遊戲機等。圖 11A 至圖 11E 示出這些電子裝置的具體例子。

圖 11A 示出電視機的一個例子。在電視機 7100 中，外殼 7101 組裝有顯示部 7103。可以利用顯示部 7103 顯示影像。此外，在此示出利用支架 7105 支撐外殼 7101 的結構。

可以藉由利用外殼 7101 所具備的操作開關、另外提供的遙控器 7110 進行電視機 7100 的操作。藉由利用遙控器 7110 所具備的操作鍵 7109，可以進行頻道及音量的操作，並且可以對在顯示部 7103 上顯示的影像進行操作。此外，也可以採用在遙控器 7110 中設置顯示從該遙控器 7110 輸出的資訊的顯示部 7107 的結構。

另外，電視機 7100 採用具備接收機、數據機等的結構。可以藉由接收機接收一般的電視廣播。再者，藉由數據機連接到有線或無線方式的通信網路，能夠進行單向（從發送者到接收者）或雙向（發送者和接收者之間或接收者之間等）的資訊通信。

圖 11B 示出電腦，該電腦包括主體 7201、外殼 7202、顯示部 7203、鍵盤 7204、外部連接埠 7205、指向

裝置 7206 等。此外，該電腦是藉由將本發明的一個方式的顯示裝置應用於其顯示部 7203 來製造的。

圖 11C 示出可攜式遊戲機。該可攜式遊戲機由外殼 7301 和外殼 7302 的兩個外殼構成，並且藉由連接部 7303 可以開閉地連接。外殼 7301 組裝有顯示部 7304，而外殼 7302 組裝有顯示部 7305。另外，圖 11C 所示的可攜式遊戲機還具備揚聲器部 7306、儲存介質插入部 7307、LED 燈 7308、輸入單元（操作鍵 7309、連接端子 7310、感測器 7311（包括測量如下因素的功能：力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉動數、距離、光、液、磁、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電力、輻射線、流量、濕度、斜率、振動、氣味或紅外線）、麥克風 7312）等。當然，可攜式遊戲機的結構不侷限於上述結構，只要在顯示部 7304 和顯示部 7305 中的兩者或一個中使用本發明的一個方式的顯示裝置即可，而可以採用適當地設置有其他附屬設備的結構。圖 11C 所示的可攜式遊戲機具有如下功能：讀出儲存在儲存介質中的程式或資料並將其顯示在顯示部上；以及藉由與其他可攜式遊戲機進行無線通信而實現資訊共用。另外，圖 11C 所示的可攜式遊戲機所具有的功能不侷限於此，而可以具有各種各樣的功能。

圖 11D 示出行動電話機的一個例子。行動電話機 7400 除了組裝在外殼 7401 的顯示部 7402 之外還具備操作按鈕 7403、外部連接埠 7404、揚聲器 7405、麥克風

7406 等。另外，將本發明的一個方式的顯示裝置應用於顯示部 7402 來製造行動電話機 7400。

圖 11D 所示的行動電話機 7400 可以用手指等觸摸顯示部 7402 來輸入資訊。另外，可以用手指等觸摸顯示部 7402 來進行打電話或製作電子郵件等的操作。

顯示部 7402 主要有三種螢幕模式。第一模式是主要用於顯示影像的顯示模式。第二模式是主要用於輸入文本等的資訊的輸入模式。第三模式是混合顯示模式和輸入模式這兩種模式的顯示和輸入模式。

例如，在打電話或製作電子郵件的情況下，將顯示部 7402 設定為以文字輸入為主的文字輸入模式，並進行在螢幕上顯示的文字的輸入操作。在此情況下，較佳的是，在顯示部 7402 的螢幕的大多部分中顯示鍵盤或號碼按鈕。

另外，藉由在行動電話機 7400 內部設置具有陀螺儀和加速度感測器等檢測出傾斜度的感測器的檢測裝置，判斷行動電話機 7400 的方向（縱向或橫向），而可以對顯示部 7402 的螢幕顯示進行自動切換。

另外，藉由觸摸顯示部 7402 或對外殼 7401 的操作按鈕 7403 進行操作，切換螢幕模式。此外，也可以根據顯示在顯示部 7402 上的影像的種類而切換螢幕模式。例如，當顯示在顯示部上的影像信號為動態影像的資料時，將螢幕模式切換成顯示模式，而當顯示在顯示部上的影像信號為文字資料時，將螢幕模式切換成輸入模式。

另外，當在輸入模式下藉由檢測出顯示部 7402 的光感測器所檢測出的信號得知在一定期間內沒有顯示部 7402 的觸摸操作輸入時，也可以控制為將螢幕模式從輸入模式切換成顯示模式。

還可以將顯示部 7402 用作影像感測器。例如，藉由用手掌或手指觸摸顯示部 7402，來拍攝掌紋、指紋等，而可以進行身份識別。另外，藉由將發射近紅外光的背光或發射近紅外光的傳感用光源用於顯示部，還可以拍攝手指靜脈、手掌靜脈等。

圖 11E 示出折疊式電腦的一個例子。折疊式電腦 7450 具備由鉸鏈 7454 連接的外殼 7451L 和外殼 7451R。另外，除了操作按鈕 7453、左側揚聲器 7455L 及右側揚聲器 7455R 之外，在電腦 7450 的側面還具備未圖示的外部連接埠 7456。此外，藉由以設置在外殼 7451L 中的顯示部 7452L 和設置在外殼 7451R 中的顯示部 7452R 彼此相對的方式折疊鉸鏈 7454，可以由外殼保護顯示部。

顯示部 7452L 和顯示部 7452R 不但可以顯示影像，而且可以藉由用手指等觸摸它們來輸入資訊。例如，可以藉由用手指觸摸而選擇表示安裝結束的程式的圖示來啟動程式。或者，可以藉由改變接觸於所顯示的影像的兩個部分的手指的間隔來放大或縮小影像。或者，可以藉由移動接觸於所顯示的影像的一個部分的手指來移動影像。另外，也可以藉由顯示鍵盤的影像且用手指觸摸而選擇所顯示的文字或記號，來輸入資訊。

另外，也可以將陀螺儀、加速度感測器、GPS（Global Positioning System：全球定位系統）接收器、指紋感測器、攝影機安裝在電腦 7450 中。例如，藉由設置具有陀螺儀、加速度感測器等檢測出傾斜度的感測器的檢測裝置，判斷電腦 7450 的方向（縱向或橫向），而可以自動切換所顯示的影像的方向。

另外，電腦 7450 可以與網路連接。電腦 7450 不但可以顯示網際網路上的資訊，而且可以用作與網路連接的其他電子裝置的遙控終端。另外，在折疊式電腦 7450 中，本發明的一個方式的顯示裝置應用於顯示部 7452L 和顯示部 7452R。

本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

【符號說明】

100：顯示裝置

101：顯示部

102：信號線驅動電路

103：掃描線驅動電路

105：校正控制電路

107：運算裝置

109：DA 轉換器

110B：子像素

110G：子像素

110R：子像素
 111B：發光元件
 111G：發光元件
 111R：發光元件
 112：電晶體
 113：電晶體
 114：電容元件
 115：閘極線
 116：陰極線
 117：電容線
 118：陽極線
 121：鎖存電路
 122B：選擇器
 122G：選擇器
 122R：選擇器
 201：同步信號
 202：同步信號
 203：影像信號
 203R：影像信號
 203G：影像信號
 203B：影像信號
 204：校正電壓信號
 204R：校正電壓信號
 204G：校正電壓信號

204B：校正電壓信號

205：校正同步信號

205R：校正同步信號

205G：校正同步信號

205B：校正同步信號

211：選擇信號線

213R：佈線

213G：佈線

213B：佈線

214R：佈線

214G：佈線

214B：佈線

215R：佈線

215G：佈線

215B：佈線

216R：信號線

216G：信號線

216B：信號線

400：顯示面板

401：顯示部

402：像素

402R：子像素

402G：子像素

402B：子像素

402X：像素
 402Y：像素
 402Z：像素
 403g：掃描線驅動電路
 403s：信號線驅動電路
 405：密封材料
 408：引線
 410：基板
 411：電晶體
 412：電晶體
 413：n 通道型電晶體
 414：p 通道型電晶體
 416：絕緣層
 418：分隔壁
 420：發光元件
 420R：發光元件
 420G：發光元件
 420B：發光元件
 420X：發光元件
 420Y：發光元件
 420Z：發光元件
 421：電極
 421R：電極
 421G：電極

421B：電極
 421X：電極
 421Y：電極
 421Z：電極
 422：電極
 423：包含發光有機化合物的層
 423a：包含發光有機化合物的層
 423b：包含發光有機化合物的層
 423R：包含發光有機化合物的層
 423G：包含發光有機化合物的層
 423B：包含發光有機化合物的層
 423X：包含發光有機化合物的層
 423Y：包含發光有機化合物的層
 423Z：包含發光有機化合物的層
 424：中間層
 428G：濾色片
 429：遮光膜
 431：空間
 440：基板
 441R：濾色片
 441G：濾色片
 441B：濾色片
 441Z：濾色片
 442：遮光膜

445：間隔物
 450：發光模組
 450R：發光模組
 450G：發光模組
 450B：發光模組
 450X：發光模組
 450Y：發光模組
 450Z：發光模組
 471：電晶體
 472：電晶體
 481：電晶體
 1101：陽極
 1102：陰極
 1103：發光單元
 1103a：發光單元
 1103b：發光單元
 1104：中間層
 1104a：電子注入緩衝層
 1104b：電子繼電層
 1104c：電荷產生區域
 1113：電洞注入層
 1114：電洞傳輸層
 1115：發光層
 1116：電子傳輸層

1117：電子注入層
7100：電視機
7101：外殼
7103：顯示部
7105：支架
7107：顯示部
7109：操作鍵
7110：遙控器
7201：主體
7202：外殼
7203：顯示部
7204：鍵盤
7205：外部連接埠
7206：指向裝置
7301：外殼
7302：外殼
7303：連接部
7304：顯示部
7305：顯示部
7306：揚聲器部
7307：儲存介質插入部
7308：LED 燈
7309：操作鍵
7310：連接端子

7311：感測器
7312：麥克風
7400：行動電話機
7401：外殼
7402：顯示部
7403：操作按鈕
7404：外部連接埠
7405：揚聲器
7406：麥克風
7450：電腦
7451L：外殼
7451R：外殼
7452L：顯示部
7452R：顯示部
7453：操作按鈕
7454：鉸鏈
7455L：左側揚聲器
7455R：右側揚聲器
7456：外部連接埠

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

402：像素

410：基板

420：發光元件

421：電極

422：電極

423：包含發光有機化合物的層

440：基板

450：發光模組

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖式

圖 1A

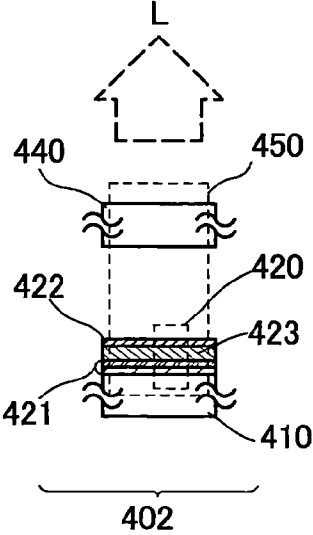


圖 1B

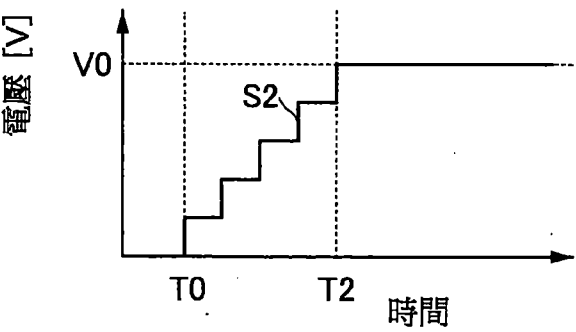
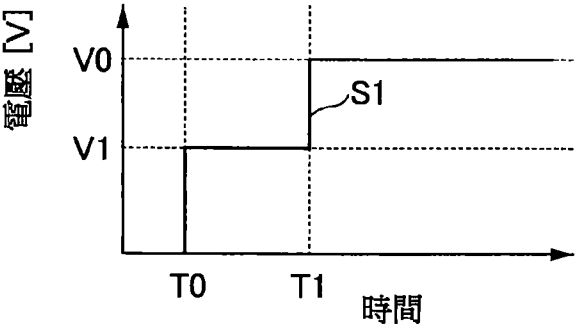
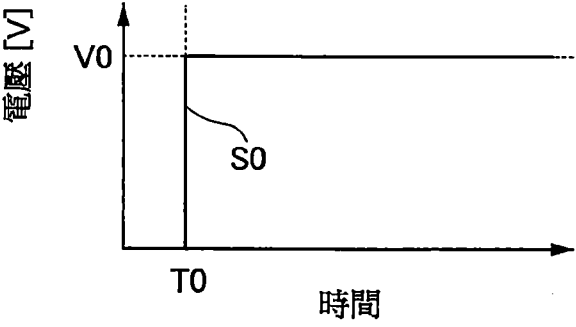
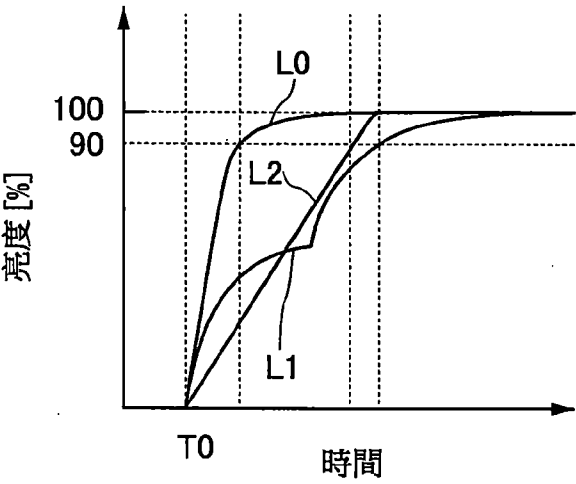


圖 2A

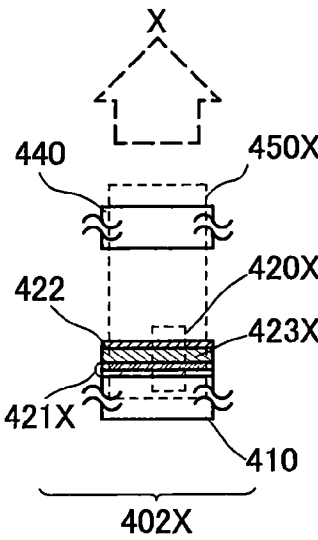


圖 2B

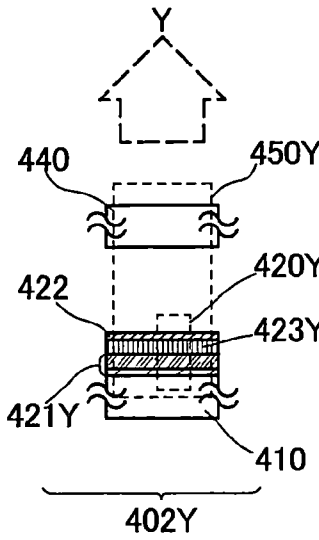


圖 2C

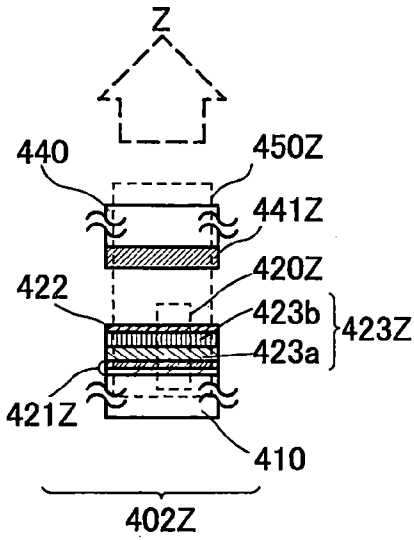


圖 2D

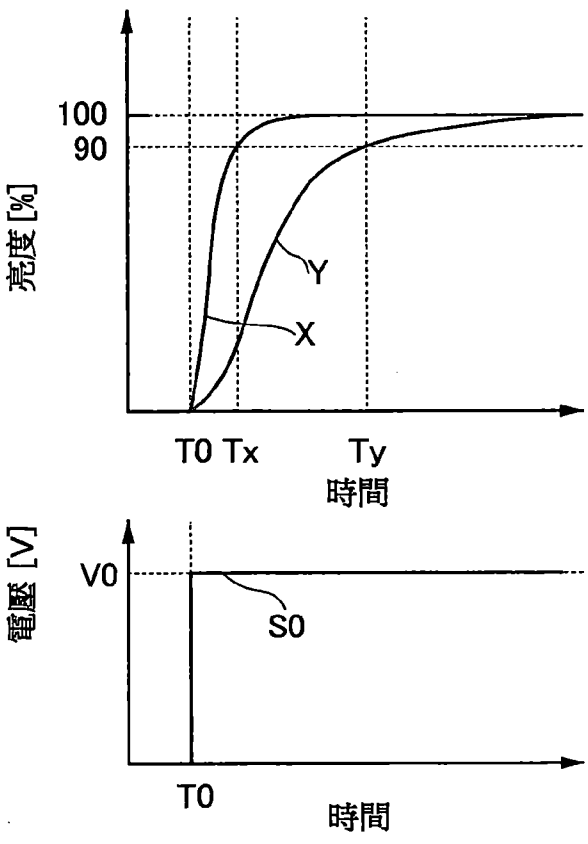


圖 3A

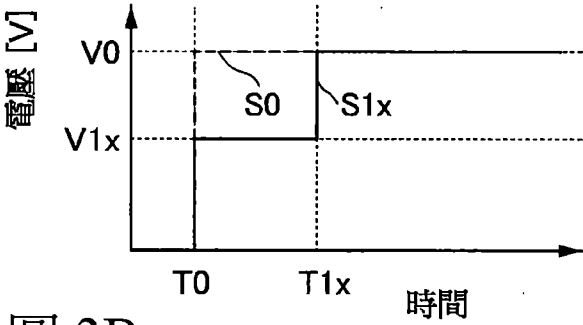
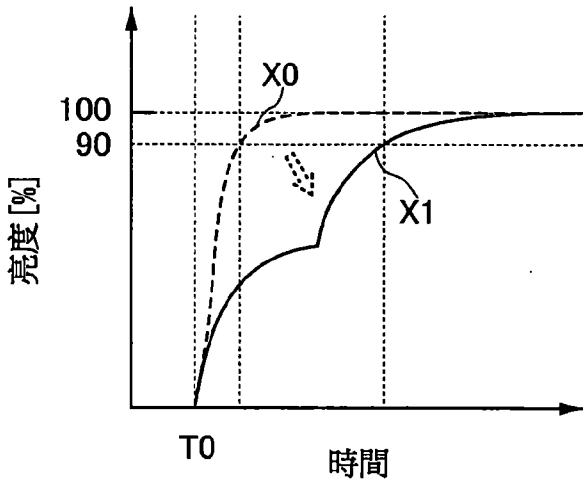
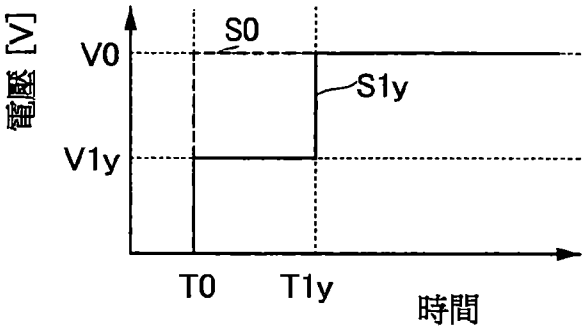
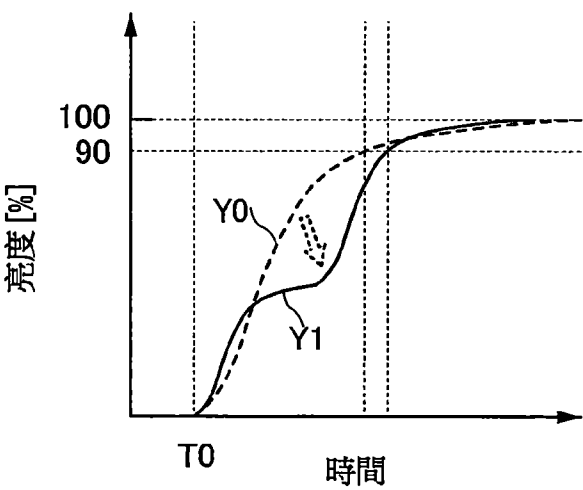


圖 3B



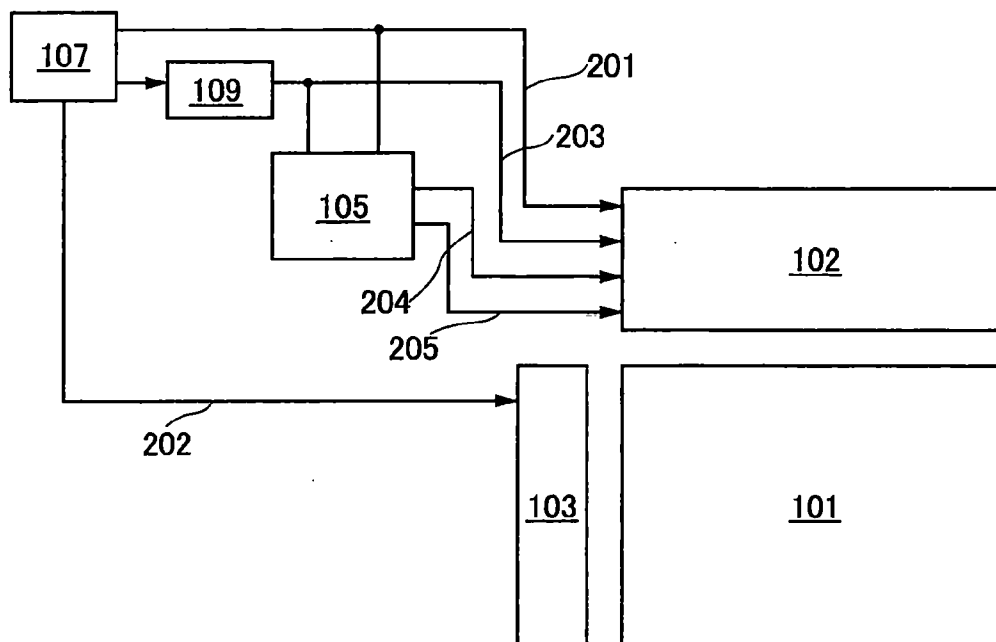


圖 5

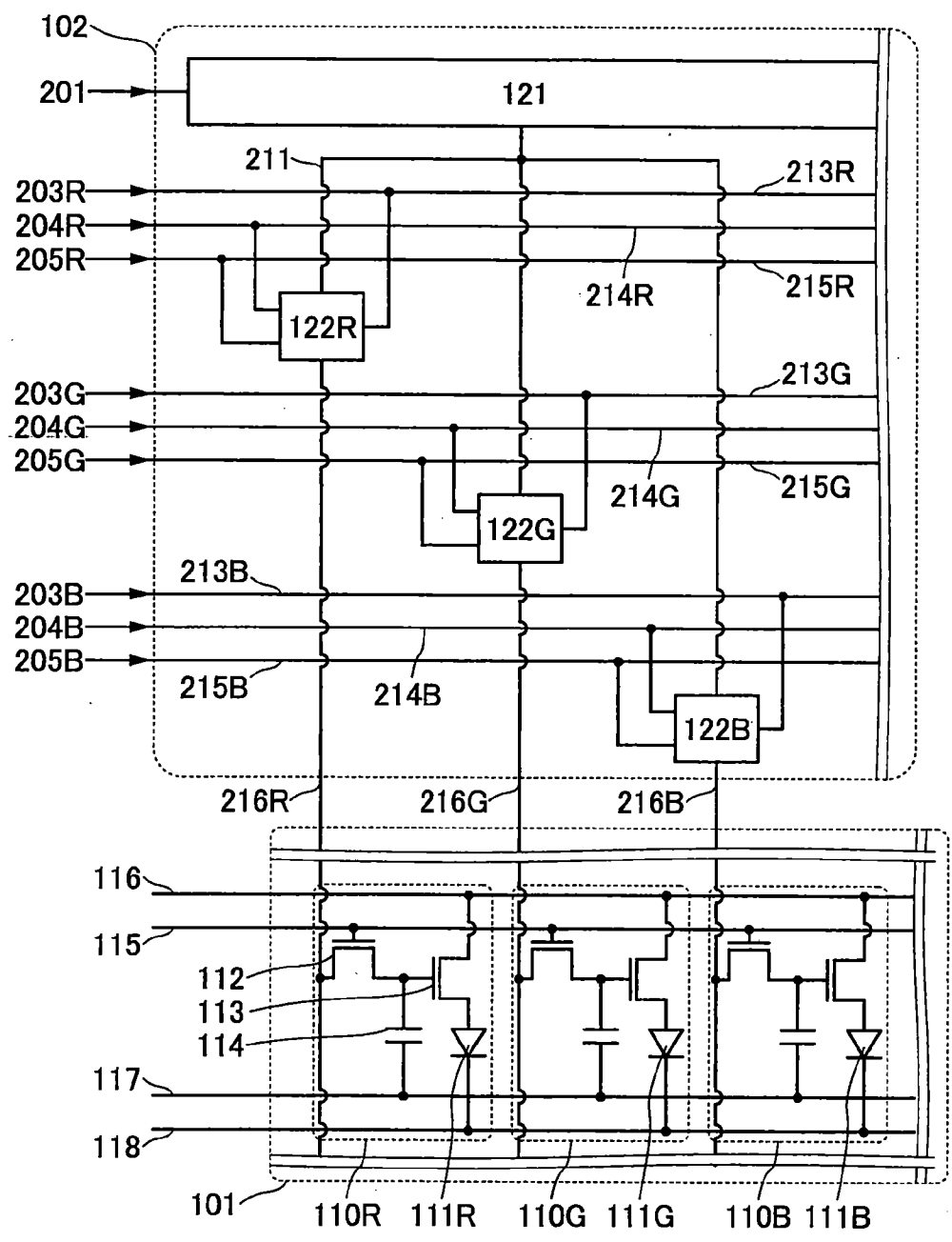


圖 6

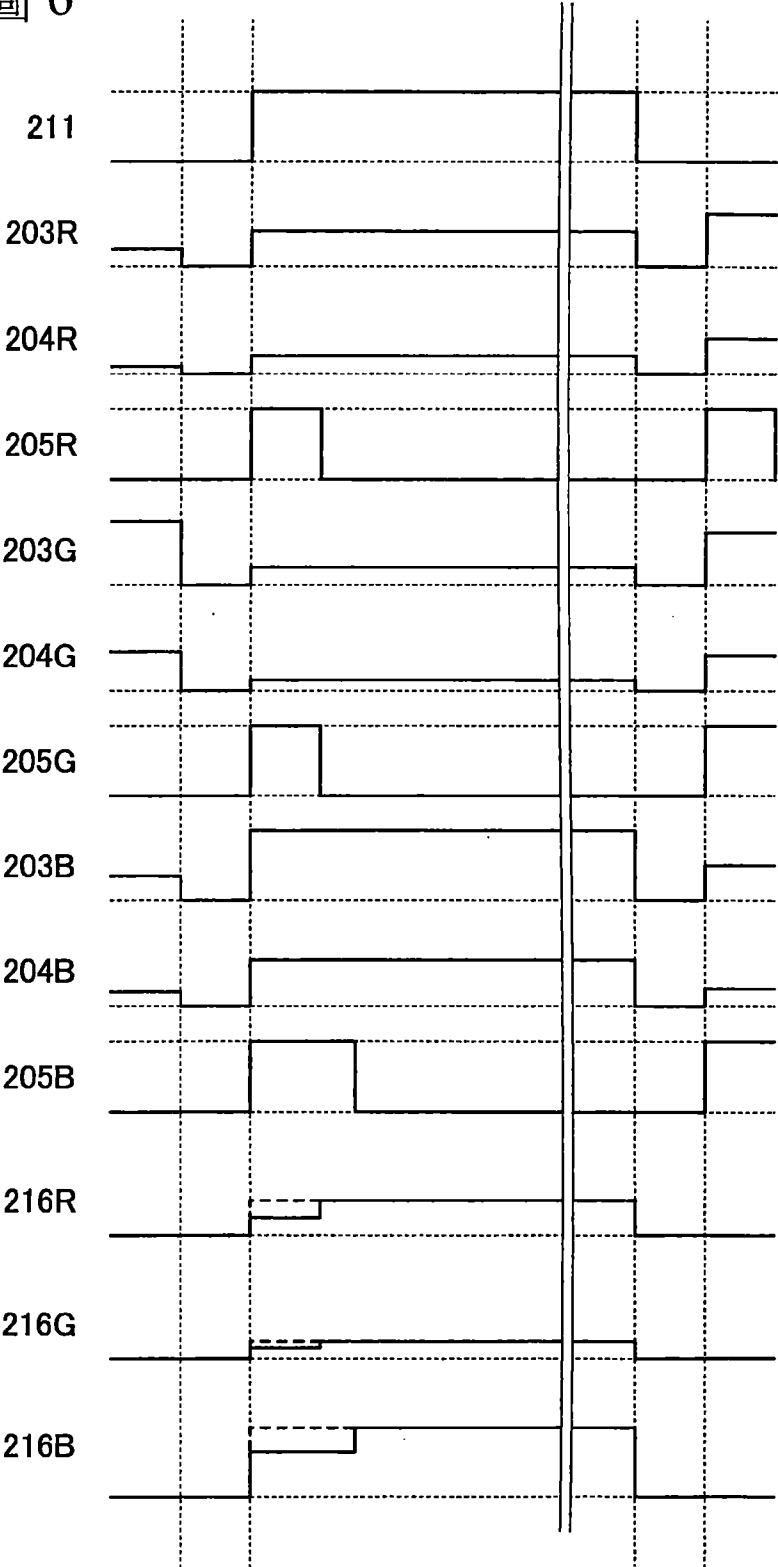


圖 8A

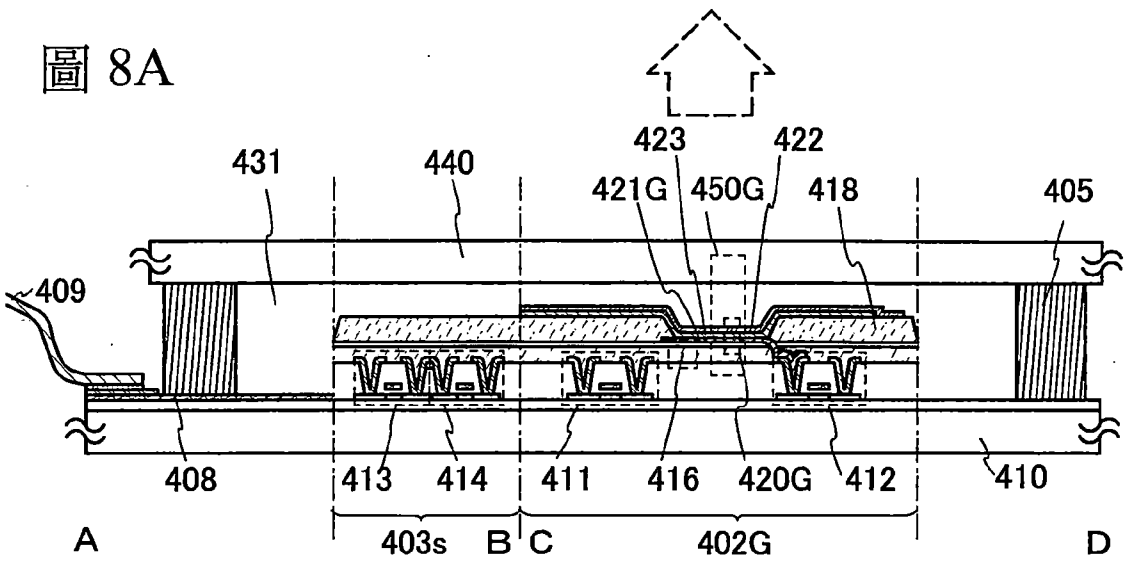


圖 8B

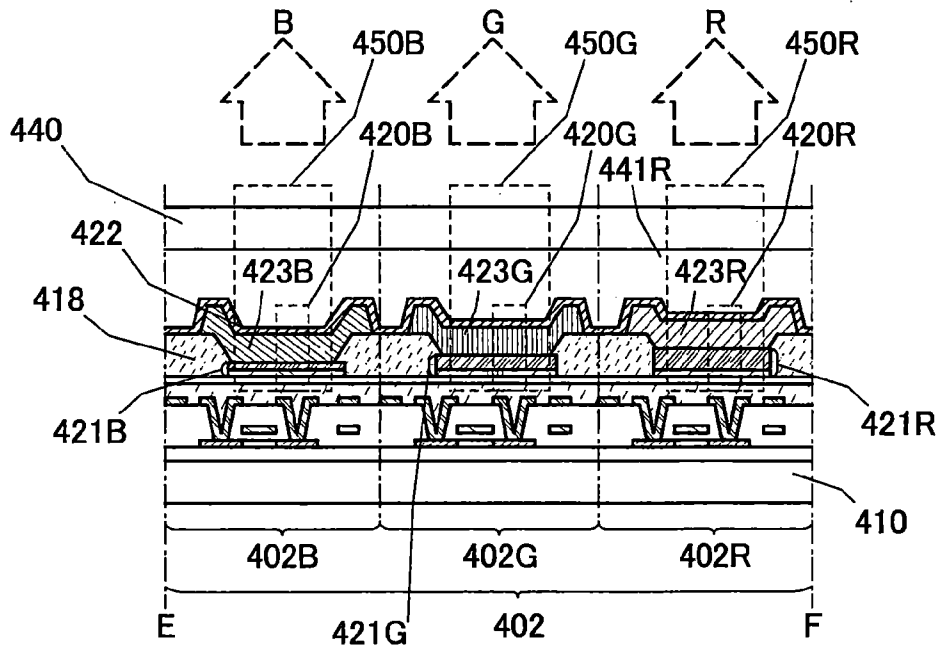


圖 9A

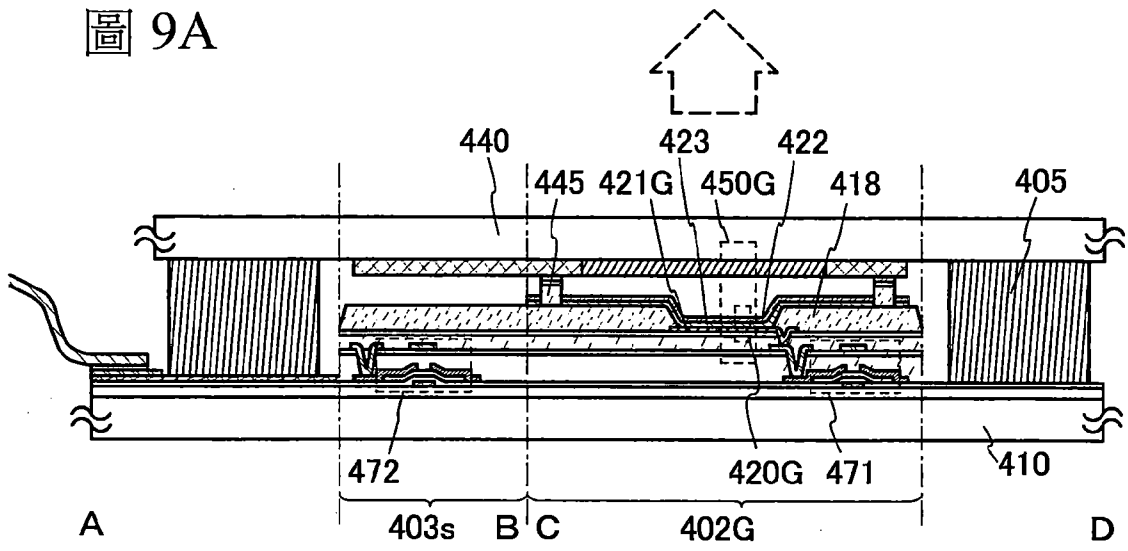


圖 9B

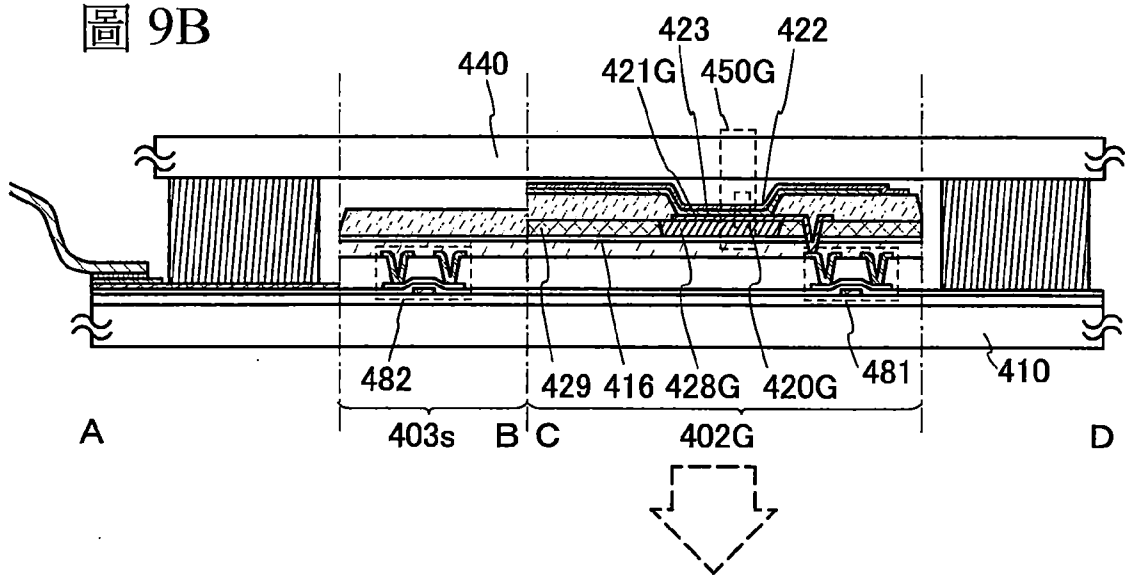


圖 10A

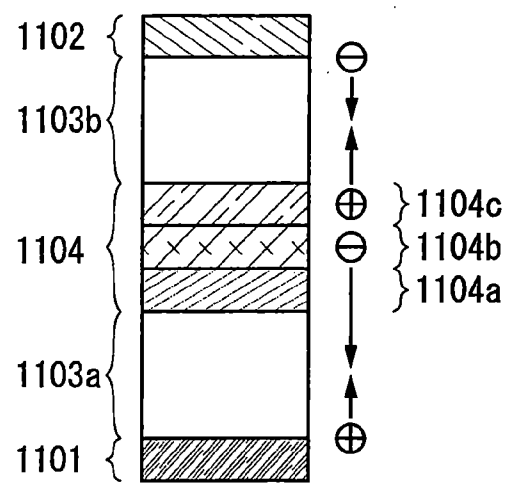


圖 10B

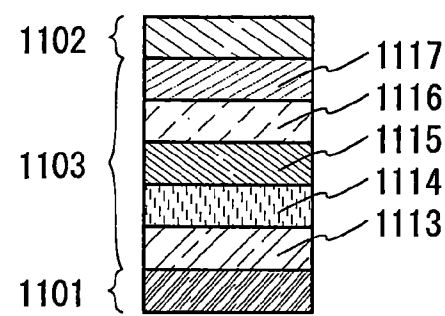


圖 10C

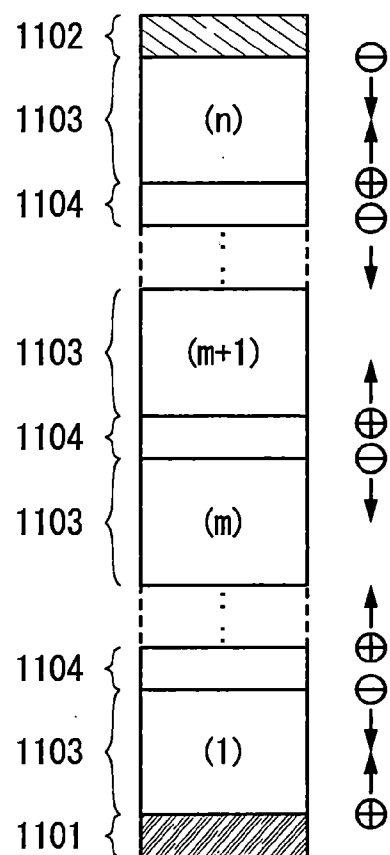


圖 11A

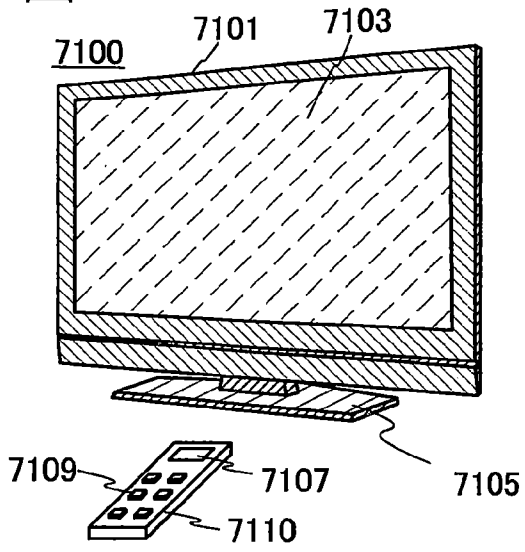


圖 11B

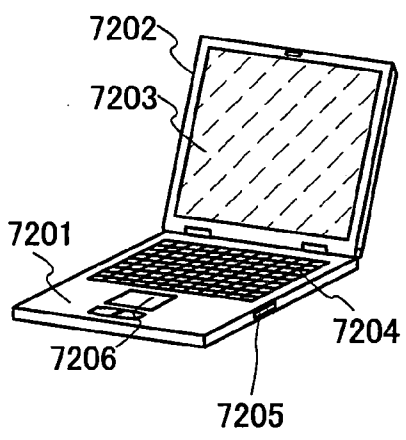


圖 11C

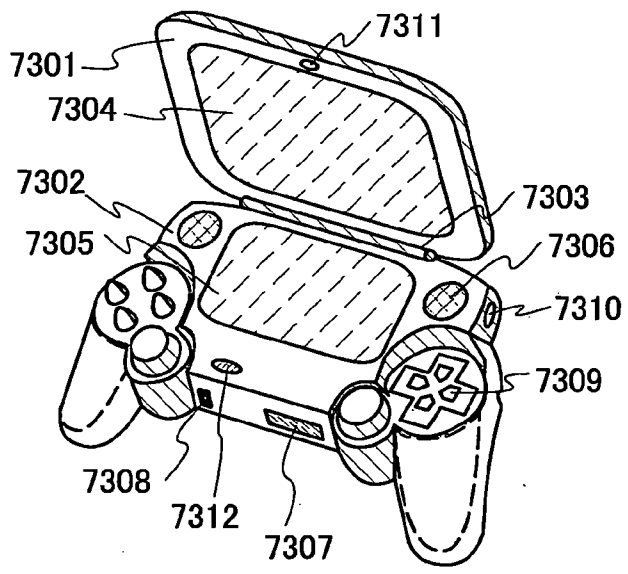


圖 11D

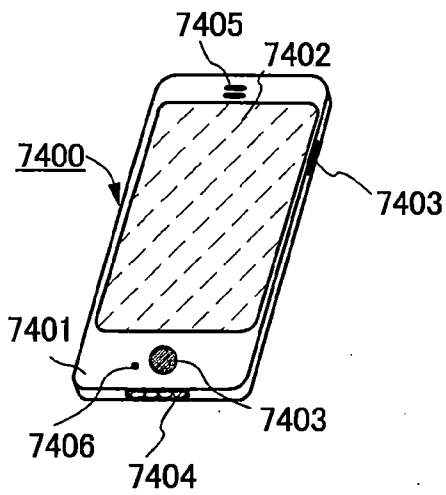
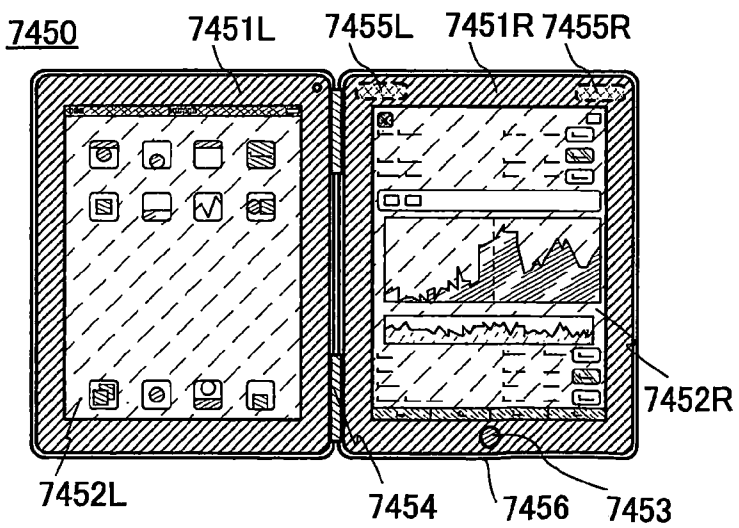


圖 11E



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)

驅動半導體裝置的方法

A METHOD OF DRIVING A SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

本發明係關於一種顯示裝置。或者，本發明係關於一種具備顯示裝置的電子裝置。

【先前技術】

利用雙眼視差顯示立體影像的顯示裝置是已知的。這種顯示裝置在同一螢幕中顯示從左眼的位置看到的影像（左眼用影像）和從右眼的位置看到的影像（右眼用影像），並且觀察者由左眼觀察左眼用影像並由右眼觀察右眼用影像來觀察立體影像。

例如，使用眼鏡方式的顯示裝置使左眼用影像和右眼用影像與設置在眼鏡的擋板同步而在螢幕交替顯示。由此，觀察者藉由分別由左眼觀察左眼用影像，並由右眼觀察右眼用影像來觀察立體影像。

此外，在能夠由裸眼觀察的使用視差阻擋方式的顯示裝置中，螢幕被分割為多個區域（例如，長方形的區域），該區域交替地分擔右眼用區域和左眼用區域，且在其境界重疊設置有視差阻擋。在被分割的各區域分別顯示

左眼用影像和右眼用影像。視差阻擋防止左眼看到顯示右眼用影像的區域並防止右眼看到顯示左眼用影像的區域。其結果是，左眼只觀察到左眼用影像，且右眼只觀察到右眼用影像，從而可以觀察到立體影像。

另外，還已知可以改變視差阻擋並可以切換平面影像的顯示模式和立體影像的顯示模式的顯示裝置（專利文獻 1）。

此外，還已知在一對電極之間具備包含發光有機化合物的層的發光元件。因這種發光元件是自發光型，所以其對比度高，且對輸入信號的回應速度快。而且，還已知應用這種發光元件的顯示裝置（專利文獻 2）。

[專利文獻 1] WO2004/003630 小冊子

[專利文獻 2] 日本專利申請公開第 2011-238908

利用雙眼視差顯示立體影像的顯示裝置的螢幕和觀察者的左眼或右眼之間的距離與顯示的影像無關而大致固定。因此，有時從觀察者到觀察者的右眼或左眼對準焦距的螢幕的距離和從觀察者到顯示在該螢幕的影像所包括的觀察目標的產生雙眼視差的距離不一致。其結果是，產生由這種不一致導致的使觀察者疲勞的問題。

【發明內容】

本發明是鑒於上述技術背景而提供的。因此，本發明的一個方式的課題之一是提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的縱深感的影像的

I675222

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

驅動半導體裝置的方法

A METHOD OF DRIVING A SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】

本發明提供一種能夠顯示減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的立體感及縱深感的影像的顯示裝置。或者，本發明提供一種可以欣賞到減少觀察帶來的觀察者的疲勞且使觀察者感覺到豐富的立體感及縱深感的影像的電子裝置。本發明的顯示裝置具有 80% 以上的 NTSC 比及 500 以上的對比度，並包括顯示部。在該顯示部中，以 80ppi 以上的清晰度設置像素，並且該像素包括能夠發射光譜的半寬度為 60nm 以下的光的發光模組。發光模組的發光在 1 μ s 以上且小於 1ms 的回應時間內回應於被輸入的信號直到到達亮度以 0 以上的傾斜度上升。

【 英文 】

A display device has an NTSC ratio of higher than or equal to 80 % and a contrast ratio of higher than or equal to 500 and includes a display portion. In the display portion, a pixel is provided at a resolution of greater than or equal to 80 ppi, and the pixel includes a light-emitting module capable of emitting light with a spectral line half-width of less than or equal to 60 nm. Further, the light emission of the light-emitting module is raised to a desired luminance with a gradient of greater than or equal to 0 in response to an input signal within a response time of longer than or equal to 1 μ s and shorter than 1 ms.

申請專利範圍

1. 一種驅動半導體裝置的方法，

其中，該半導體裝置包括以 80ppi 以上的清晰度設置多個像素的顯示部，

其中，該多個像素中的每一個設置有能夠發射具有光譜線半寬度為 60nm 以下的光的發光模組，

其中，該半導體裝置具有 80% 以上的 NTSC 比及 500 以上的對比度，

其中，該方法包括以下步驟：

生成校正該發光模組的發光的回應時間的信號並且將該信號輸出到該顯示部，以使得該發光模組的發光的該回應時間在 1 μ s 以上且小於 1ms。

2. 一種驅動半導體裝置的方法，

其中，該半導體裝置包括以 80ppi 以上的清晰度設置多個像素的顯示部，

其中，該多個像素中的每一個設置有能夠發射具有光譜線半寬度為 60nm 以下的光的發光模組，

其中，該半導體裝置具有 80% 以上的 NTSC 比及 500 以上的對比度，

其中，該方法包括以下步驟：

生成校正該發光模組的發光的回應時間的信號並且將該信號輸出到該顯示部，以使得該發光模組的發光的該回應時間在 1 μ s 以上且小於 1ms，其中該信號包括第一信號，其具有低於對應於所希望的亮度之電壓的電壓以及

第二信號，其具有對應於該所希望的亮度的電壓。

3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，

其中，該多個像素之中，第一像素的第一發光模組發射具有第一光譜線半寬度為 60nm 以下的紅光，第二像素的第二發光模組發射具有較該第一光譜線半寬度窄的第二光譜線半寬度的綠光，以及第三像素的第三發光模組發射具有較該第二光譜線半寬度窄的第三光譜線半寬度的藍光。