



(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 I542933 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：101106028

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : **G02F1/1368 (2006.01)****G09G3/20 (2006.01)****H01L27/32 (2006.01)**

(30)優先權：2011/02/25 日本

2011-040486

2011/11/29 日本

2011-260520

(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：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)；池田隆之 IKEDA, TAKAYUKI (JP)；青木
健 AOKI, TAKESHI (JP)；上妻宗廣 KOZUMA, MUNEHIRO (JP)；中川貴史
NAKAGAWA, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 521226B

TW I244357

JP 2001-195016A

JP 2003-330391A

US 7679585B2

US 2010/0006866A1

審查人員：梁宏維

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 78 頁

(54)名稱

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

(57)摘要

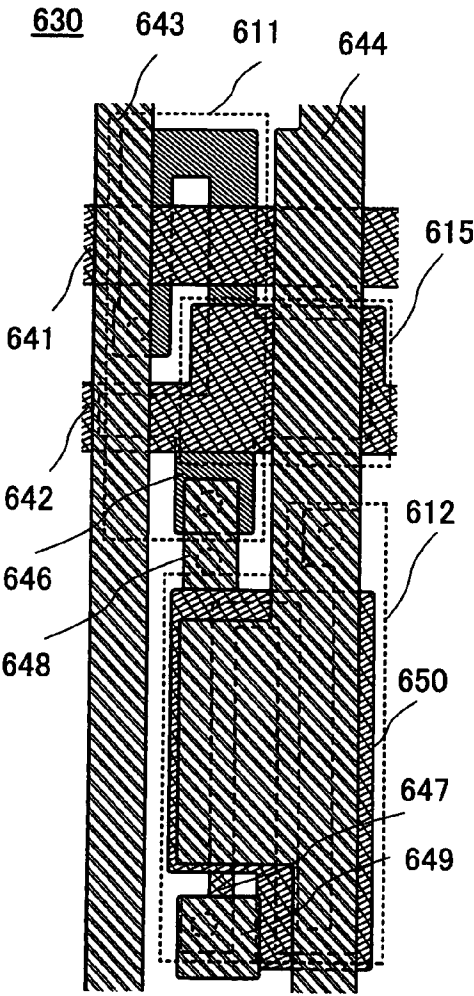
本發明的目的之一在於提供一種具有高清晰度的顯示裝置。本發明提供一種顯示裝置，包括：具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為 350ppi 以上的像素部；以及與所述像素部重疊設置的濾色片層，其中所述像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到所述第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到所述第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，另一方電極電連接到共用電極，至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層。所述第一電晶體和第二電晶體的每一個包括包含單晶半導體的通道形成區域。

A display device includes a pixel area including pixels arranged in a matrix and having a horizontal resolution of 350 ppi or more and a color filter layer overlapping with the pixel area. The pixels each include a first transistor whose gate is electrically connected to a scan line and whose one of a source and a drain is electrically connected to a signal line; a second transistor whose gate is electrically connected to the other of the source and the drain of the first transistor and whose one of a source and a drain is electrically connected to a current-supplying line; and a light-emitting element electrically connected to the other of the source and

the drain of the second transistor. The first and second transistors each have a channel formation region including a single crystal semiconductor.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

- 611 . . . 電晶體
- 612 . . . 電晶體
- 615 . . . 電容元件
- 630 . . . 像素
- 641 . . . 掃描線
- 642 . . . 電容佈線
- 643 . . . 信號線
- 644 . . . 電流供應線
- 646 . . . 半導體層
- 647 . . . 半導體層
- 648 . . . 導電層
- 649 . . . 導電層
- 650 . . . 導電層

公告本

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：101106028

※申請日：101 年 02 月 23 日

※IPC 分類：

G07 1/1368 2006.01

一、發明名稱：(中文／英文)

顯示裝置

G09 3/20 2006.01

Display device

H01L 27/32 (2006.01)

二、中文發明摘要：

本發明的目的之一在於提供一種具有高清晰度的顯示裝置。本發明提供一種顯示裝置，包括：具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為 350 ppi 以上的像素部；以及與所述像素部重疊設置的濾色片層，其中所述像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到所述第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到所述第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，另一方電極電連接到共用電極，至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層。所述第一電晶體和第二電晶體的每一個包括包含單晶半導體的通道形成區域。

三、英文發明摘要：

A display device includes a pixel area including pixels arranged in a matrix and having a horizontal resolution of 350 ppi or more and a color filter layer overlapping with the pixel area. The pixels each include a first transistor whose gate is electrically connected to a scan line and whose one of a source and a drain is electrically connected to a signal line; a second transistor whose gate is electrically connected to the other of the source and the drain of the first transistor and whose one of a source and a drain is electrically connected to a current-supplying line; and a light-emitting element electrically connected to the other of the source and the drain of the second transistor. The first and second transistors each have a channel formation region including a single crystal semiconductor.

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：

611：電晶體

612：電晶體

615：電容元件

630：像素

641：掃描線

642：電容佈線

643：信號線

644：電流供應線

646：半導體層

647：半導體層

648：導電層

649：導電層

650：導電層

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】

本發明的一個方式關於一種顯示裝置。尤其關於一種電致發光顯示裝置。另外，本發明的一個方式關於具備該顯示裝置的電子裝置。

【先前技術】

顯示裝置用於行動電話機、電視接收機等的各種電子裝置。作為顯示裝置，在薄型、輕量化的觀點來看，使用電致發光（EL；Electroluminescence，以下稱為EL）元件的電致發光顯示裝置受到注目。

包括在EL顯示裝置的EL元件根據流過該元件中的電流量被驅動。因此，顯示部中的各像素與用來供應電流的佈線（以下，也稱為電流供應線）連接。電流供應線由從顯示區域外部延伸設置的佈線構成。另外，在各像素中作為用來控制供應到EL元件的電流的切換元件配置有電晶體。

作為用作切換元件的電晶體，較佳為使用包含多晶矽（polysilicon；以下也稱為p-Si）構成的電晶體，這是因為與包含非晶矽（amorphoussilicon；以下也稱為a-Si）構成的電晶體相比，包含多晶矽構成的電晶體的場效應遷移率高，且其電特性優良。但是，包含p-Si構成的電晶體有因晶界中的鍵的缺陷而容易產生臨界電壓等的電特性的不均勻的問題。

因此，公開如下結構：在具有包含 p-Si 構成的電晶體的像素中具備用來補償電晶體的臨界電壓的不均勻的電路（例如，專利文獻 1）。專利文獻 1 公開顯示裝置的如下結構：在各像素中，除了發光元件和其驅動電晶體以外，還包括兩個開關部和兩個電容器。上述兩個開關部包括第一乃至第五電晶體。就是說，專利文獻 1 所記載的顯示裝置具有一個像素包括六個電晶體的結構。

[專利文獻 1]日本專利申請公開第 2006-259737 號公報

隨著以高清晰度為目的的像素的高密度化的發展，一個像素尺寸必然微細化，相對於此，在每個像素中 TFT、源極佈線、閘極佈線等所占的面積比例增大，由此導致孔徑比降低。因此，為了在規定的像素尺寸中獲得各像素的高孔徑比，必須高效地佈局像素的電路結構所需要的電路要素。包括在一個像素中的電路要素越多，佈局面積越擴大且越難以實現高孔徑比化及/或高清晰度。

【發明內容】

本發明的一個方式的目的之一在於提供一種具有高清晰度的顯示裝置。

本發明的一個方式是一種顯示裝置，包括：具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為 350ppi 以上的像素部；以及與像素部重疊設置的濾色片層，其中像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接

到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，並且另一方電極電連接到共用電極，並且發光元件至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層。

另外，本發明的另一個方式是一種顯示裝置，包括：具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為 350ppi 以上的像素部；以及與像素部重疊設置的濾色片層，其中像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；電容元件，該電容元件的一方電極電連接到第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，以及另一方電極電連接到電容佈線的；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方及電容元件的一方電極，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方、以及另一方電極電連接到共用電極，並且發光元件至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發

光層。

另外，本發明的另一個方式是一種顯示裝置，包括：包含具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為350ppi以上的像素部及重疊於像素部設置的濾色片層的顯示面板；以及配置在顯示面板的發射光一側的快門面板，其中在像素部中像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，以及另一方電極電連接到共用電極，發光元件至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層，並且快門面板包括液晶元件及選擇液晶元件的透過狀態或非透過狀態的切換元件。

另外，本發明的另一個方式是一種顯示裝置，包括：包含具有以矩陣狀配置的多個像素並其水平解析度為350ppi以上的像素部及重疊於像素部設置的濾色片層的顯示面板；以及配置在顯示面板的發射光一側的快門面板，其中在像素部中像素的每一個包括：第一電晶體，該第一電晶體的閘極電極電連接到掃描線，源極電極或汲極電極的一方電連接到信號線，通道形成區域包含單晶半導體；電容元件，該電容元件的一方電極電連接到第一電晶體的

源極電極或汲極電極的另一方，另一方電極電連接到電容佈線；第二電晶體，該第二電晶體的閘極電極電連接到第一電晶體的源極電極或汲極電極的另一方及電容元件的一方電極，源極電極或汲極電極的一方電連接到電流供應線，通道形成區域包含單晶半導體；以及發光元件，該發光元件的一方電極電連接到第二電晶體的源極電極或汲極電極的另一方，並且另一方電極電連接到共用電極，發光元件至少包括發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層，並且快門面板包括液晶元件及選擇液晶元件的透過狀態或非透過狀態的切換元件。

另外，在上述顯示裝置中，快門面板也可以包括通道形成區域由氧化物半導體形成的第三電晶體作為切換元件。

另外，在上述顯示裝置中，第一發光層的發光顏色和第二發光層的發光顏色較佳為處於互補色關係。

根據本發明的一個方式可以提供一種具有高清晰度的顯示裝置。

【實施方式】

下面，參照圖式對本發明的實施方式進行說明。但是，本發明可以藉由多種不同的方式來實施，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在不脫離本發明的宗旨及其範圍下可以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以下的實施

方式所記載的內容中。另外，在以下說明的本發明的結構中，在不同的圖式中共同使用相同的元件符號來表示相同的部分。

注意，在各實施方式的圖式等中，有時爲了清楚起見而誇大記載各結構的尺寸、層的厚度或區域。因此，本發明不一定侷限於其尺度。

另外，本說明書等所使用的第一至第 N（N 爲自然數）等詞是爲了避免結構要素的混淆而附上的序數詞，而不是爲了在數目方面上進行限定而附上的。另外，除非另有說明，自然數爲 1 以上。

實施方式 1

將參照圖 1A 和 1B 與圖 2A 和 2B 說明本發明的一個方式的主動矩陣型顯示裝置。

作爲設置在顯示裝置所具有的顯示面板中的顯示元件，使用發光元件（也稱爲發光顯示元件）。發光元件在其範疇內包括由電流或電壓控制亮度的元件，明確而言，包括 EL 元件。

圖 1A 和 1B 與圖 2A 和 2B 示出作爲顯示元件使用有機 EL 元件的顯示裝置的結構例子。圖 2A 是顯示裝置的平面圖，圖 2B 是沿圖 2A 中的線 A-B 及線 C-D 的剖面圖。元件基板 610 和密封基板 604 由密封材料 605 固定，並且本實施方式的顯示裝置具備驅動電路部（源極一側驅動電路 601、閘極一側驅動電路 606）和包括多個像素 630

的像素部 602。

另外，佈線 608 是用來傳送輸入到源極一側驅動電路 601 及閘極一側驅動電路 606 的信號的佈線，從作為外部輸入端子的 FPC（軟性印刷電路）609 接收視頻信號、時脈信號、起始信號、重設信號等。另外，雖然在此示出了 FPC，但是該 FPC 也可以安裝有印刷線路板（PWB）。本說明書中的顯示裝置不僅包括顯示裝置本身，而且還包括安裝有 FPC 或 PWB 的顯示裝置。

另外，圖 1A 是包括在像素部 602 中的像素 630 的平面圖，圖 1B 是像素 630 的等效電路圖。

像素 630 包括：其閘極電極電連接到掃描線 641，其源極電極和汲極電極中的一方電連接到信號線 643，其通道形成區域由單晶半導體構成的電晶體 611；其閘極電極電連接到電晶體 611 的源極電極和汲極電極中的另一方，其源極電極和汲極電極中的一方電連接到電流供應線 644，其通道形成區域由單晶半導體構成的電晶體 612；以及其一方電極電連接到電晶體 612 的源極電極和汲極電極中的另一方，其另一方電極電連接到共用電極，呈現白色發光的發光元件 618。

另外，在本實施方式中，像素包括：其一方電極電連接到電晶體 611 的源極電極或汲極電極，其另一方電極電連接到電容佈線 642 的電容元件 615。在本實施方式中，電晶體 611 是 n 通道型電晶體，電晶體 612 是 p 通道型電晶體。

用作開關電晶體的電晶體 611 包括：兼用作閘極電極的掃描線 641；具有由單晶半導體構成的通道形成區域的半導體層 646；以及用作源極電極或汲極電極的信號線 643，並且用作電流控制電晶體的電晶體 612 包括：用作閘極電極的導電層 650；具有由單晶半導體構成的通道形成區域的半導體層 647；以及用作源極電極或汲極電極的導電層 649。電晶體 611 和電晶體 612 由與半導體層 646 及導電層 650 接觸地設置的導電層 648 電連接，導電層 648 用作電晶體 611 的源極電極或汲極電極。

作為半導體層 646、647 的通道形成區域使用單晶半導體。藉由作為通道形成區域使用單晶半導體，可以實現電晶體尺寸的微型化，因此在顯示部中進一步可以實現像素的高清晰化。

作為構成半導體層 646、647 的單晶半導體基板，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。較佳地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，從而在離表面有一定深度的區域中形成氧化層，同時消除產生在表面層中的缺陷而製造的方法；藉由使藉由氫離子的照射形成的微孔經過熱處理而生長來劈開半導體基板的方法；

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表面添加離子，以在離單晶半導體基板的一個表面有一定深度處形成脆化層，在單晶半導體基板的一個表面上或元件基板 610 上的任一方形成絕緣層 603。在單晶半導體基板和元件基板 610 夾著絕緣層 603 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 646、647 的單晶半導體層從單晶半導體基板形成到元件基板 610 上。另外，在實施例 1 中，對於 SOI 基板的具體製造方法及單晶半導體層的結晶狀態進行說明。

另外，也可以在半導體基板中形成絕緣隔離區域，利用該絕緣隔離的半導體區域形成電晶體 611、612。

因為藉由將單晶半導體用作通道形成區域而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不均勻性，所以在本發明的一個方式的顯示裝置中，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。因此，可以減少在一個像素中的電路要素，以提高佈局的自由度。因此，可以實現顯示裝置的高清晰化。例如，可以採用每英寸包括 350 以上（水平解析度為 350ppi (pixels per inch) 以上），更佳包括 400 以上（水平解析度為 400ppi (pixels per inch) 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細化。因為藉由利用這樣的微細電晶體來可以縮小沒有助於顯示的電路部的面積，所以在顯示部中顯示面積擴大且可以實現顯示裝置的窄邊框化。

在本實施方式中，掃描線 641、電容佈線 642 及導電層 650 藉由相同的製程形成，並且信號線 643、電流供應線 644、導電層 648 及導電層 649 藉由相同的製程形成。

另外，以重疊於發光元件 618 的方式，根據像素的顏色設置濾色片層 634。

藉由使像素部 602 至少包括兩種顏色的像素例如 B（藍色）、G（綠色）以及 R（紅色）等的像素，來可以製造進行多彩色顯示的顯示裝置。或者，也可以製造進行單彩色顯示的顯示裝置。

對應於各像素的顏色而設置濾色片層即可，例如，對應於藍色（B）的像素而設置藍色的濾光片層，對應於綠色（G）的像素而設置綠色的濾光片層，並且對應於紅色（R）的像素而設置紅色的濾光片層，即可。

發光元件 618 包括具有反射性的電極 613、EL 層 616 及具有透光性的電極 617。具有反射性的電極 613 和具有透光性的電極 617 中的一方用作陽極而另一方用作陰極。

藉由以與導電層 649 接觸的方式設置具有反射性的電極 613，發光元件 618 和電晶體 612 電連接。

作為 EL 層 616，採用至少層疊其發光顏色互不相同

的第一發光層和第二發光層的結構。例如，藉由採用層疊其發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層的結構，並且使每個發光層的發光顏色處於互補色關係，來可以從發光元件得到白色發光。或者，藉由作為 EL 層 616 採用層疊其發光顏色互不相同的第一發光層、第二發光層及第三發光層的結構，並且作為每個發光層的發光顏色採用紅色、綠色及藍色，來可以從發光元件得到白色發光。如上那樣，藉由將能夠發射白光的發光元件重疊於紅色（R）、綠色（G）及藍色（B）的每個濾色片層，可以提供能夠進行全彩色顯示的顯示裝置。

另外，EL 層 616 也可以採用除了發光層之外還具有電洞注入層、電洞傳輸層、電子傳輸層、電子注入層等的疊層結構。此外，也可以層疊多個 EL 層，並且在一個 EL 層和另一個 EL 層之間設置電荷產生層。另外，藉由在陽極和陰極之間層疊多個發光層，例如可以實現呈現白光的發光元件。

另外，也可以在具有反射性的電極 613 和 EL 層 616 之間設置具有透光性的導電層。該具有透光性的導電層在各像素中起到調整具有反射性的電極 613 和具有透光性的電極 617 之間的光學距離的作用。藉由在各發光元件中利用微腔而增強所希望的光譜，可以實現顏色純度高的顯示面板。

藉由利用連續膜而不利用金屬掩模按各像素分別塗敷來形成 EL 層 616，可以避免由利用金屬掩模而導致的良

率的降低和製程的複雜化。因此，可以實現高清晰度及高顏色再現性的顯示面板。

另外，與發光元件 618 重疊的濾色片層 634 可以藉由光刻製程和蝕刻製程加工為預定形狀。因此，可以控制好地形成微細圖案的濾色片層，來可以得到高清晰度的顯示裝置。

另外，也可以以與像素之間的區域及驅動電路部重疊的方式設置遮光層 635。作為遮光層 635 使用反射或吸收光的具有遮光性的材料。例如，可以使用黑色的有機樹脂，將顏料類的黑色樹脂、碳黑、鈦黑等混合到感光性或非感光性的聚醯亞胺等的樹脂材料中來形成遮光層 635，即可。另外，還可以使用遮光性的金屬膜，例如可以使用鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢或鋁等。

對遮光層 635 的形成方法沒有特別的限制，根據材料採用蒸鍍法、濺射法、CVD 法等的乾處理法或旋塗法、浸漬法、噴塗法、液滴噴射法（噴墨法等）、印刷法（絲網印刷法、膠版印刷法等）等的濕處理，並按照需要使用蝕刻法（乾蝕刻或濕蝕刻）加工為所希望的圖案，即可。

因為遮光層 635 可以防止光透出到鄰近的像素，所以藉由設置遮光層 635 可以進行更高對比度且高清晰度的顯示。

另外，在源極一側驅動電路 601 中，形成組合 n 通道型電晶體 623 和 p 通道型電晶體 624 而成的 CMOS 電路。此外，驅動電路也可以使用由電晶體形成的各種 CMOS 電

路、PMOS 電路或 NMOS 電路來形成。

此外，在作為驅動方式使用數位方式時，與模擬方式相比，驅動電路所需要的電路結構也進一步變複雜，從而必須要提高電晶體的集體度。在本實施方式中用於驅動電路的電晶體 623、624 是具有高電流驅動能力且能夠高速工作的將單晶半導體用作通道形成區域的微細電晶體。

此外，雖然在本實施方式中示出在基板上形成源極一側驅動電路及閘極一側驅動電路的例子，但是這不一定是必須的，也可以將源極一側驅動電路及閘極一側驅動電路的一部分或全部形成在外部而不是形成在基板上。

另外，以覆蓋具有反射性的電極 613 的端部的方式形成有絕緣物 614。在此，使用正型的光敏丙烯酸樹脂形成絕緣物 614。

另外，為了提高覆蓋率，在絕緣物 614 的上端部或下端部形成有曲率的曲面。例如，在使用正型的光敏丙烯酸樹脂作為絕緣物 614 的材料的情況下，較佳為只使絕緣物 614 的上端部具有有曲率半徑（ $0.2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ ）的曲面。此外，作為絕緣物 614，可以使用藉由照射光而對蝕刻劑呈不溶解性的負型及藉由照射光而對蝕刻劑呈溶解性的正型中的任一種。

再者，藉由用密封材料 605 貼合密封基板 604 與元件基板 610，在由元件基板 610、密封基板 604 和密封材料 605 包圍的空間 607 中具備發光元件 618。另外，在空間 607 中填充有填充劑，除了填充惰性氣體（氮或氬等）的

情況以外，還有填充有機樹脂或密封材料 605 的情況。作為有機樹脂及密封材料 605，可以使用包含具有吸濕性的物質的材料。

注意，作為密封材料 605，較佳為使用環氧類樹脂。另外，這些材料較佳為儘量不透過水分、氧的材料。此外，作為用於密封基板 604 的材料，除了玻璃基板、石英基板以外，還可以使用由 FRP（玻璃纖維強化塑膠）、PVF（聚氟乙烯）、聚酯或丙烯酸樹脂等構成的塑膠基板。

如本實施方式那樣，也可以在元件基板 610 和電晶體的半導體層之間設置用作基底膜的絕緣層 603。絕緣層 603 還用作保護元件避免受到來自元件基板 610 等的外部的污染物質的保護層、密封膜。藉由設置絕緣層 603，可以減輕發光元件的劣化，提高顯示裝置的耐久性，並且延長其使用壽命。

作為絕緣層 603 可以使用氮化膜及氮氧化膜的單層或疊層。明確而言，可以使用氧化矽、氮化矽、氧氮化矽、氧化鋁、氮化鋁或氧氮化鋁等，對應於材料利用 CVD 法、濺射法等形成絕緣層 603。較佳為使用氮化矽藉由 CVD 法形成。絕緣層 603 的厚度為 100nm 以上 1 μ m 以下左右，即可。此外，作為絕緣層 603 也可以使用氧化鋁膜、DLC 膜、含氮的碳膜、包含硫化鋅及氧化矽的膜（ZnS/SiO₂ 膜）。

或者，作為絕緣層 603 可以使用厚度薄的玻璃基板。例如，可以使用其厚度為 30 μ m 以上 100 μ m 以下的玻璃基

板。

另外，也可以在元件基板 610 的下表面（與設置有發光元件的表面相反的表面）設置金屬板。另外，在設置絕緣層 603 時，也可以使用金屬板代替元件基板 610。雖然對金屬板的厚度沒有特別的限制，但是當使用其厚度為 $10\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下的金屬板時，可以實現顯示裝置的輕量化，這是較佳的。另外，作為構成金屬板的材料沒有特別的限制，可以較佳為使用鋁、銅、鎳等金屬或者鋁合金、不鏽鋼等金屬合金等。

金屬板和元件基板 610 可以藉由黏合層來黏合設置。作為黏合層，可以使用可見光固化性、紫外線固化性或熱固化性的黏合劑。作為這些黏合劑的材料，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂等。也可以使黏合層含有乾燥劑的吸水物質。

在本實施方式中，對可應用於顯示裝置的電晶體 611、612、623、624 的結構沒有特別的限制，例如可以採用具有頂閘極結構或底閘極結構的交錯型及平面型電晶體等。另外，電晶體可以具有形成有一個通道形成區域的單閘極結構、形成有兩個通道形成區的雙閘極結構或形成有三個通道形成區的三閘極結構。此外，還可以採用在通道形成區的上下隔著閘極絕緣層設置有兩個閘極電極層的雙閘極結構。

作為閘極電極及藉由與此相同的製程形成的佈線層（例如，掃描線 641、電容佈線 642 及導電層 650），可以

使用鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、釹、釷等金屬材料或以這些金屬材料為主要成分的合金材料以單層或疊層形成。

例如，作為閘極電極的雙層的疊層結構，較佳為採用：在鋁層上層疊有鉬層的雙層疊層結構；在銅層上層疊有鉬層的雙層結構；在銅層上層疊有氮化鈦層或氮化鉭層的雙層結構；或者層疊有氮化鈦層和鉬層的雙層結構。作為三層的疊層結構，較佳為採用鎢層或氮化鎢層、鋁和矽的合金層或者鋁和鈦的合金層以及氮化鈦層或鈦層的疊層結構。

藉由使用電漿 CVD 法或濺射法等形成氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層或氮氧化矽層的單層或疊層，可以形成閘極絕緣層。另外，作為閘極絕緣層還可以藉由使用有機矽烷氣體的 CVD 法形成氧化矽層。作為有機矽烷氣體，可以使用如原矽酸乙酯（TEOS：化學式為 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、四甲基矽烷（TMS：化學式為 $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ ）、四甲基環四矽氧烷（TMCTS）、八甲基環四矽氧烷（OMCTS）、六甲基二矽氮烷（HMDS）、三乙氧基矽烷（ $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）、三(二甲基氨基)矽烷（ $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ）等的含矽化合物。

作為用作源極電極或汲極電極的導電層及藉由與此相同的製程形成的佈線層（例如，信號線 643、電流供應線 644、導電層 648、導電層 649）的材料，可以舉出：選自 Al、Cr、Ta、Ti、Mo、W 中的元素；以上述元素為成分

的合金；組合上述元素的合金等。另外，當進行熱處理時，較佳為使該導電膜具有承受該熱處理的耐熱性。例如，因為 Al 單體有耐熱性低並且容易腐蝕等的問題，所以將 Al 與耐熱性導電材料組合而形成導電膜。作為與 Al 組合的耐熱導電材料，使用：選自鈦 (Ti)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、鉬 (Mo)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、Sc (鈾) 中的元素；以上述元素為成分的合金；組合上述元素的合金膜；或者以上述元素為成分的氮化物。

作為覆蓋電晶體 611、612、623、624 的絕緣膜 619，可以使用藉由乾處理法或濕處理形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜。例如，可以使用利用 CVD 法或濺射法等形成的氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鉭膜或氧化鎳膜等。另外，可以使用如聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、苯並環丁烯類樹脂、聚醯胺或環氧等有機材料。另外，除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料 (low-k 材料)、矽氧烷類樹脂、PSG (磷矽玻璃)、BPSG (硼磷矽玻璃) 等。

另外，矽氧烷類樹脂相當於以矽氧烷類材料為起始材料形成的包含 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷類樹脂還可以使用有機基 (例如烷基或芳基) 或氟基作為取代基。此外，有機基也可以包括氟基團。矽氧烷類樹脂藉由塗敷法形成膜並藉由焙燒而可以用作絕緣膜 619。

另外，還可以藉由層疊多個由這些材料形成的絕緣膜來形成絕緣膜 619。例如，還可以採用在無機絕緣膜上層

疊有機樹脂膜的結構。

此外，作為像素部中的顯示方式，可以採用逐行掃描方式或隔行掃描方式等。此外，當進行彩色顯示時在像素中受到控制的顏色要素不侷限於 RGB（R 表示紅色，G 表示綠色，B 表示藍色）的三種顏色。例如，也可以採用 RGBW（W 表示白色）、或者對 RGB 追加黃色（yellow）、青色（cyan）、品紅色（magenta）等中的一種顏色以上的顏色。另外，也可以按每個顏色要素的點使其顯示區的大小不同。但是，本實施方式不侷限於彩色顯示的顯示面板，而也可以應用於黑白顯示的顯示面板。

因此，根據本發明的一個方式可以提供具有高清晰度的顯示裝置。

以上，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

實施方式 2

在本實施方式中，說明用於本發明的一個方式的顯示裝置的呈現有機 EL 發光的發光元件的元件結構的一個例子。

圖 3A 所示的發光元件包括具有反射性的電極 613、位於具有反射性的電極 613 上的 EL 層 616、位於 EL 層 616 上的具有透光性的電極 617。

EL 層 616 只要至少包括具有發光性有機化合物的發光層即可。此外，可以採用適當地組合有包含具有高電子

傳輸性的物質的層、包含具有高電洞傳輸性的物質的層、包含具有高電子注入性的物質的層、包含具有高電洞注入性的物質的層、包含具有雙極性的物質（具有高電子傳輸性及高電洞傳輸性的物質）的層等的疊層結構。在本實施方式中，EL 層 616 具有從具有反射性的電極 613 一側依次層疊有電洞注入層 701、電洞傳輸層 702、發光層 703、電子傳輸層 704 以及電子注入層 705 的結構。

將說明圖 3A 所示的發光元件的結構例子及製造方法。

首先，形成具有反射性的電極 613。具有反射性的電極 613 設置在與光提取方向相反一側，並使用具有反射性的材料形成。作為具有反射性的材料，可以使用鋁、金、鉑、銀、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅、鈮等金屬材料。除此之外，也可以使用鋁和鈦的合金、鋁和鎳的合金、鋁和釷的合金等含有鋁的合金（鋁合金），或者銀和銅的合金等含有銀的合金。銀和銅的合金具有高耐熱性，所以是較佳的。再者，藉由以與鋁合金膜接觸的方式層疊金屬膜或金屬氧化物膜，可以抑制鋁合金膜的氧化。作為該金屬膜、該金屬氧化膜的材料，可以舉出鈦、氧化鈦等。上述材料在地殼中含量多且低廉，可以降低發光元件的製造成本，所以是較佳的。

在本實施方式中，以將具有反射性的電極 613 用作發光元件的陽極為例進行說明。但是，本發明的實施方式不侷限於此。

接著，在具有反射性的電極 613 上形成 EL 層 616。在本實施方式中，EL 層 616 具有電洞注入層 701、電洞傳輸層 702、發光層 703、電子傳輸層 704 以及電子注入層 705。

電洞注入層 701 是包含具有高電洞注入性的物質的層。作為具有高電洞注入性的物質，例如可以使用金屬氧化物，諸如氧化鋁、氧化鈦、氧化釩、氧化錒、氧化釷、氧化鉻、氧化鋯、氧化鉛、氧化鋇、氧化銀、氧化鎢和氧化錳等。此外，也可以使用酞菁基化合物，諸如酞菁（縮寫：H₂Pc）或酞菁銅(II)（縮寫：CuPc）等。

此外，可以使用低分子有機化合物的芳香胺化合物等，諸如 4,4',4''-三（N,N-二苯基氨基）-三苯胺（縮寫：TDATA）、4,4',4''-三[N-（3-甲基苯基）-N-苯基氨基]-三苯胺（縮寫：MTDATA）、4,4'-雙[N-（4-二苯基氨基苯基）-N-苯基氨基]聯苯（縮寫：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（縮寫：DNTPD）、1,3,5-三[N-（4-二苯基氨基苯基）-N-苯基氨基]苯（縮寫：DPA3B）、3-[N-（9-苯基咔唑-3-基）-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑（縮寫：PCzPCA1）、3,6-雙[N-（9-苯基咔唑-3-基）-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑（縮寫：PCzPCA2）、以及 3-[N-（1-萘基）-N-（9-苯基咔唑-3-基）氨基]-9-苯基咔唑（縮寫：PCzPCN1）等。

另外，還可以使用高分子化合物（低聚物、樹枝狀聚合物或聚合物等）。例如可以舉出以下高分子化合物：聚

(N-乙 烯 基 吡 啶)(縮 寫 : PVK)、 聚 (4-乙 烯 基 三 苯 基 胺)(縮 寫 : PVTBA)、 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 醯 胺](縮 寫 : PTPDMA)、 聚 [N,N'-雙 (4-丁 基 苯 基)-N,N'-雙 (苯 基) 聯 苯 胺](縮 寫 : Poly-TPD)等。此外，還可以使用添加有酸的高分子化合物，諸如聚(3,4-乙 烯 二 氧 噻 吩)/聚 (苯 乙 烯 磺 酸)(PEDOT/PSS)或聚苯胺/聚(苯 乙 烯 磺 酸)(PAni/PSS)等。

尤其是，作為電洞注入層 701，較佳為使用在具有高電洞傳輸性的有機化合物中包含受體物質的複合材料。藉由使用在具有高空學傳輸性的有機化合物中包含受體物質的複合材料，可以使從具有反射性的電極 613 注入電洞時的電洞注入性良好，而可以降低發光元件的驅動電壓。這些複合材料可以藉由具有高電洞傳輸性的物質和受體物質的共蒸鍍來形成。藉由使用該複合材料形成電洞注入層 701，容易將電洞從具有反射性的電極 613 注入到 EL 層 616。

作為用於複合材料的有機化合物，可以使用各種化合物，例如芳香胺化合物、吡啶衍生物、芳香烴、以及高分子化合物（低聚物、樹枝狀聚合物、以及聚合物等）等。另外，作為用於複合材料的有機化合物，較佳為使用具有高電洞傳輸性的有機化合物。明確而言，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，只要是電洞傳輸性比電子傳輸性高的物質，就可以使用這些之外的物質。以下，具體地舉出可以用於複合材料的有機化合物。

作為可以用於複合材料的有機化合物，可以使用芳族胺化合物例如 TDATA、MTDATA、DPAB、DNTPD、DPA3B、PCzPCA1、PCzPCA2、PCzPCN1、4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]聯苯(縮寫：NPB 或 α -NPD)、和 N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺(縮寫：TPD)、4-苯基-4'-(9-苯基芴-9-基)三苯基胺(縮寫：BPAFLP)；和咔唑衍生物例如 4,4'-二(N-咔唑基)聯苯(縮寫：CBP)、1,3,5-三[4-(N-咔唑基)苯基]苯(縮寫：TCPB)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(縮寫：CzPA)、9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(縮寫：PCzPA)、1,4-雙[4-(N-咔唑基)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯。

此外，可以使用如下芳香烴化合物例如 2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(縮寫：t-BuDNA)、2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒽、9,10-雙(3,5-二苯基苯基)蒽(縮寫：DPPA)、2-叔丁基-9,10-雙(4-苯基苯基)蒽(縮寫：t-BuDBA)、9,10-二(2-萘基)蒽(縮寫：DNA)、9,10-二苯基蒽(縮寫：DPAAnth)、2-叔丁基蒽(縮寫：t-BuAnth)、9,10-雙(4-甲基-1-萘基)蒽(縮寫：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)蒽等。

此外，還可以使用如下芳烴化合物例如 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、稠四苯、紅熒烯

、二萘嵌苯、2,5,8,11-四(叔丁基)二萘嵌苯、稠五苯、六苯並苯、4,4'-雙(2,2-二苯基乙烯基)聯苯(縮寫：DPVBi)、9,10-雙[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒽(縮寫：DPVPA)等。

另外，作為電子受體，可以舉出有機化合物例如 7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氰醌二甲烷(縮寫：F₄-TCNQ)和氰醌等以及過渡金屬氧化物。此外，可以舉出元素週期表中第 4 族至第 8 族的金屬的氧化物。明確而言，較佳為採用氧化鈮、氧化鋰、氧化鋇、氧化鉻、氧化鉬、氧化鎢、氧化錳、氧化銻，因為其電子接受性高。尤其，較佳為採用氧化鉬，這是因為其在大氣中也穩定，吸濕性也低，且容易處理。

另外，也可以使用上述高分子化合物例如 PVK、PVTBA、PTPDMA 或 Poly-TPD 等以及上述電子受體形成複合材料，並將其用於電洞注入層 701。

電洞傳輸層 702 是包含具有高電洞傳輸性的物質的層。作為具有高電洞傳輸性的物質，可以使用芳族胺化合物，諸如 NPB、TPD、BPAFLP、4,4'-雙[N-(9,9-二甲基芴-2-基)-N-苯基氨基]聯苯(縮寫：DFLDPBi)或 4,4'-雙[N-(螺環-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基氨基]聯苯(縮寫：BSPB)等。上述物質主要是各自具有 $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電洞遷移率的物質。但是，只要是電洞傳輸性比電子傳輸性高的物質，就可以使用這些之外的物質。另外，包含具有高電洞傳輸性的物質的層不侷限於單層，也可以採用由上述物質構成

的層的兩層以上的疊層。

另外，作為電洞傳輸層 702，也可以使用 CBP、CzPA、PCzPA 等咪唑衍生物或 t-BuDNA、DNA、DPAnth 等蒽衍生物。

此外，作為電洞傳輸層 702，也可以使用 PVK、PVTBA、PTPDMA 或 Poly-TPD 等高分子化合物。

發光層 703 是包含發光性有機化合物的層。作為發光性有機化合物，例如可以使用發射螢光的螢光化合物或發射磷光的磷光化合物。

在可以用於發光層 703 的螢光化合物中，作為發射藍光的材料可以舉出 N,N'-雙[4-(9H-咪唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基二苯乙烯-4,4'-二胺(縮寫：YGA2S)、4-(9H-咪唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺(縮寫：YGAPA)、4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)三苯基胺(縮寫：PCBAPA)等。此外，作為發射綠色光的材料，可以舉出 N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咪唑-3-胺(縮寫：2PCAPA)、N-[9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)-2-蒽基]-N,9-二苯基-9H-咪唑-3-胺(縮寫：2PCABPhA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N',N'-三苯基-1,4-亞苯基二胺(縮寫：2DPAPA)、N-[9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)-2-蒽基]-N,N',N'-三苯基-1,4-亞苯基二胺(縮寫：2DPABPhA)、N-[9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)]-N-[4-(9H-咪唑-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺(縮寫：2YGABPhA)、N,N,9-三苯基蒽-9-胺(縮寫：DPhAPhA)等。此外，作為發射黃

光的材料可以舉出紅熒烯、5,12-雙(1,1'-聯苯-4-基)-6,11-二苯基稠四苯(縮寫: BPT)等。另外,作為發射紅光的材料可以舉出 N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)稠四苯-5,11-二胺(縮寫: p-mPhTD)、7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)芴並(acenaphtho)[1,2-a]熒蒽-3,10-二胺(縮寫: p-mPhAFD)等。

另外,在可用於發光層 703 的磷光化合物中,作為發射藍光的材料可以舉出四(1-吡啶基)硼酸雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]銥(III)(縮寫: FIr6)、吡啶甲酸雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]銥(III)(縮寫: FIrpic)、吡啶甲酸雙{2-[3',5'-雙(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C^{2'}}銥(III)(縮寫: Ir(CF₃ppy)₂(pic))、乙醯丙酮酸雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]銥(III)(縮寫: FIr(acac))等。作為發射綠光的材料可以舉出三(2-苯基吡啶-N,C^{2'})銥(III)(縮寫: Ir(ppy)₃)、乙醯丙酮酸雙(2-苯基吡啶-N,C^{2'})銥(III)(縮寫: Ir(ppy)₂(acac))、乙醯丙酮酸雙(1,2-二苯基-1H-苯並咪唑)銥(III)(縮寫: Ir(pbi)₂(acac))、乙醯丙酮酸雙(苯並[h]喹啉)銥(III)(縮寫: Ir(bzq)₂(acac))、三(苯並[h]喹啉)銥(III)(縮寫: Ir(bzq)₃)等。另外,作為發射黃光的材料可以舉出乙醯丙酮酸雙(2,4-二苯基-1,3-噁唑-N,C^{2'})銥(III)(縮寫: Ir(dpo)₂(acac))、乙醯丙酮酸雙[2-(4'-(五氟苯基)吡啶)銥(III)(縮寫: Ir(p-PF-ph)₂(acac))、乙醯丙酮酸雙(2-苯基苯並噁唑-N,C^{2'})銥(III)(縮寫: Ir(bt)₂(acac))、(乙醯丙酮)雙[2,3-雙(4-氟苯基)-5-甲基吡嗪]銥(III)(縮寫

: $\text{Ir}(\text{Fdppr-Me})_2(\text{acac})$) 、 (乙 醯 丙 酮) 雙 { 2 - (4 - 甲 氧 基 苯 基) - 3,5 - 二 甲 苯 吡 嗪 } 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{dmmoppr})_2(\text{acac})$) 等 。 作 為 發 射 橙 色 光 的 材 料 可 以 舉 出 三 (2 - 苯 基 喹 啉 - $\text{N},\text{C}^{2'}$) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{pq})_3$) 、 乙 醯 丙 酮 雙 (2 - 苯 基 喹 啉 - $\text{N},\text{C}^{2'}$) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{pq})_2(\text{acac})$) 、 (乙 醯 丙 酮) 雙 (3,5 - 二 甲 基 - 2 - 苯 基 吡 嗪) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{mppr-Me})_2(\text{acac})$) 、 (乙 醯 丙 酮) 雙 (5 - 異 丙 基 - 3 - 甲 基 - 2 - 苯 基 吡 嗪) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{mppr-iPr})_2(\text{acac})$) 等 。 作 為 發 射 紅 光 的 材 料 可 以 舉 出 有 機 金 屬 錯 合 物 , 諸 如 乙 醯 丙 酮 雙 [2 - (2' - 苯 並 [4,5 - α] 噻 吩 基) 吡 啶 - $\text{N},\text{C}^{3'}$] 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{btp})_2(\text{acac})$) 、 乙 醯 丙 酮 雙 (1 - 苯 基 異 喹 啉 - $\text{N},\text{C}^{2'}$) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})$) 、 (乙 醯 丙 酮) 雙 [2,3 - 雙 (4 - 氟 苯 基) 喹 喔 啉] 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{Fdpq})_2(\text{acac})$) 、 (乙 醯 丙 酮) 雙 [2,3,5 - 三 苯 基 吡 嗪] 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{acac})$) 、 (二 新 戊 醯 甲 烷) 雙 (2,3,5 - 三 苯 基 吡 嗪) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{dpm})$) 、 2,3,7,8,12,13,17,18 - 八 乙 基 - 21H,23H - 卟 啉 鉑 (II) (縮 寫 : PtOEP) 等 。 另 外 , 因 為 藉 由 例 如 以 下 稀 土 金 屬 錯 合 物 可 以 得 到 由 稀 土 金 屬 離 子 發 射 的 光 (在 不 同 多 重 性 之 間 的 電 子 躍 遷) : 三 (乙 醯 丙 酮) (單 啡 啉) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Tb}(\text{acac})_3(\text{Phen})$) 、 三 (1,3 - 二 苯 基 - 1,3 - 丙 二 酸 (propanedionato)) (單 啡 啉) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Eu}(\text{DBM})_3(\text{Phen})$) 、 三 [1 - (2 - 噻 吩 甲 醯 基) - 3,3,3 - 三 氟 乙 酸] (單 啡 啉) 銥 (III) (縮 寫 : $\text{Eu}(\text{TTA})_3(\text{Phen})$) 等 , 所 以 這 類 稀 土 金 屬 錯 合 物 可 以 被 用 作 磷 光 化 合 物 。

另外，作為發光層 703，可以採用將上述發光性有機化合物（客體材料）分散在其他物質（主體材料）的結構。作為主體材料，可以使用各種物質，較佳為使用其最低空分子軌道能階（LUMO 能階）高於發光性物質的最低空分子軌道能階且其最高佔據分子軌道能階（HOMO 能階）低於發光性物質的最高佔據分子軌道能階的物質。

作為主體材料，明確而言，可以使用下列材料：金屬錯合物諸如三(8-羥基喹啉)鋁(III)（縮寫：Alq）、三(4-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)（縮寫：Almq₃）、雙(10-羥基苯並[h]喹啉)鉍(II)（縮寫：BeBq₂）、雙(2-甲基-8-羥基喹啉)(4-苯基苯酚合)鋁(III)（縮寫：BALq）、雙(8-羥基喹啉)鋅(II)（縮寫：Znq）、雙[2-(2-苯並噁唑基)苯酚]鋅(II)（縮寫：ZnPBO）、以及雙[2-(2-苯並噻唑基)苯酚]鋅(II)（縮寫：ZnBTZ）等；雜環化合物諸如 2-(4-聯苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑（縮寫：PBD）、1,3-雙[5-(對-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑基-2-基]苯（縮寫：OXD-7）、3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑（縮寫：TAZ）、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯並咪唑)（縮寫：TPBI）、紅啡啉（縮寫：BPhen）、以及浴銅靈（縮寫：BCP）等；稠合芳香族化合物諸如 9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑（縮寫：CzPA）、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑（縮寫：DPCzPA）、9,10-雙(3,5-二苯基苯基)蒽（縮寫：DPPA）、9,10-二(2-萘基)蒽（縮寫：DNA）、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)

蔥 (縮寫 : t-BuDNA) 、 9,9'-聯二蔥 (縮寫 : BANT) 、 9,9'-(芪-3,3'-二基)二菲 (縮寫 : DPNS) 、 9,9'-(芪-4,4'-二基)二菲 (縮寫 : DPNS2) 、 以及 3,3',3''-(苯-1,3,5-三基)三芘 (縮寫 : TPB3) 、 9,10-二苯基蔥 (縮寫 : DPAnth) 、 6,12-二甲氧基-5,11-二苯基屈等 ; 芳香胺化合物諸如 N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蔥基)苯基]-9H-咔唑-3-胺 (縮寫 : CzA1PA) 、 4-(10-苯基-9-蔥基)三苯胺 (縮寫 : DPhPA) 、 N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蔥基)苯基]-9H-咔唑-3-胺 (縮寫 : PCAPA) 、 N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蔥基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺 (縮寫 : PCAPBA) 、 N-(9,10-二苯基-2-蔥基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺 (縮寫 : 2PCAPA) 、 NPB(或 α -NPD) 、 TPD 、 DFLDPBi 、 BSPB 等。

另外，可以使用多種主體材料。例如，爲了抑制晶化，可以進一步添加諸如紅熒烯等的抑制晶化的物質。此外，爲了更高效地進行對於客體材料的能量躍遷，也可以還添加 NPB 或 Alq 等。

藉由採用將客體材料分散在主體材料中的結構，可以抑制發光層 703 的晶化。另外，也可以抑制由於客體材料的濃度高而導致的濃度猝滅。

另外，作爲發光層 703，還可以使用高分子化合物。明確而言，作爲發射藍光的材料可以舉出聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)(縮寫 : PFO) 、 聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-(2,5-二甲氧基苯-1,4-二基)(縮寫 : PF-DMOP) 、 聚{(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-[N,N'-二(對叔丁基苯基)-

1,4-二氨基苯}}(縮寫：TAB-PFH)等。作為發射綠光的材料可以舉出聚(對-亞苯基亞乙烯基)(縮寫：PPV)、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-alt-co-(苯並[2,1,3]噻二唑-4,7-二基)](縮寫：PFBT)、聚[(9,9-二辛基-2,7-二亞乙烯基亞芴基)-alt-co-(2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-亞苯基)]等。另外，作為發射橙光至紅光的材料，可以舉出聚[2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-亞苯基亞乙烯基](縮寫：MEH-PPV)、聚(3-丁基噻吩-2,5-二基)(縮寫：R4-PAT)、聚{[9,9-二己基-2,7-雙(1-氰基亞乙烯基)亞芴基]-alt-co-[2,5-雙(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亞苯基]}、聚{[2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-雙(1-氰基亞乙烯基亞苯基)]-alt-co-[2,5-雙(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亞苯基]}(縮寫：CN-PPV-DPD)等。

另外，作為發光層還可以採用兩層以上的疊層結構。藉由作為發光層採用兩層以上的疊層結構，並將不同種類的發光物質用於各個發光層，可以得到各種發光顏色。另外，還能夠藉由層疊多個層形成發光層並且作為包含在每個發光層中的發光物質使用發光顏色不同的多個發光物質，而得到寬光譜的發光和白色發光。

例如，藉由作為發光層 703 採用層疊其發光顏色互不相同的第一發光層和第二發光層的結構，並且使每個發光層的發光顏色處於互補色關係，來可以從發光層 703 得到白色發光。或者，藉由作為發光層 703 採用層疊第一發光層、第二發光層及第三發光層的結構，並且作為每個發光

層的發光顏色採用紅色、綠色及藍色，來可以從發光層 703 得到白色發光。如上那樣，藉由將能夠發射白光的發光元件用於實施方式 1 所示的顯示裝置且重疊於紅色（R）、綠色（G）及藍色（B）的每個濾色片層，可以提供能夠進行全彩色顯示的顯示裝置。

電子傳輸層 704 是包含具有高電子傳輸性的物質的層。作為具有高電子傳輸性的物質，例如可以舉出具有喹啉骨架或苯並喹啉骨架的金屬錯合物等，諸如三（8-羥基喹啉）鋁（縮寫：Alq）、三（4-甲基-8-羥基喹啉）鋁（縮寫：Almq₃）、雙（10-羥基苯並[h]-喹啉）鉍（縮寫：BeBq₂）或雙（2-甲基-8-羥基喹啉）（4-苯基苯酚）鋁（縮寫：BAIq）等。或者還可以使用具有噁唑基或噻唑基配體的金屬錯合物等，諸如雙[2-（2-羥基苯基）苯並噁唑]鋅（縮寫：Zn（BOX）₂）或雙[2-（2-羥基苯基）苯並噻唑]鋅（縮寫：Zn（BTZ）₂）等。另外，除了金屬錯合物以外，還可以使用 2-（4-聯苯基）-5-（4-叔丁基苯基）-1,3,4-噁二唑（縮寫：PBD）、1,3-雙[5-（對-叔丁基苯基）-1,3,4-噁二唑-2-基]苯（縮寫：OXD-7）、3-（4-聯苯基）-4-苯基-5-（4-叔丁基苯基）-1,2,4-三唑（縮寫：TAZ）、紅菲繞啉（縮寫：BPhen）、浴銅靈（縮寫：BCP）等。上述物質主要是各自具有 $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電子遷移率的物質。另外，電子傳輸層不侷限於單層，也可以採用由上述物質構成的層的兩層以上的疊層。

電子注入層 705 是包含具有高電子注入性的物質的層。作為電子注入層 705 可以使用鹼金屬、鹼土金屬或者其

化合物諸如鋰、銻、鈣、氟化鋰、氟化銻、氟化鈣、氧化鋰等。此外，可以使用氟化鉬等稀土金屬化合物。或者，還可以使用上述構成電子傳輸層 704 的物質。

注意，上述電洞注入層 701、電洞傳輸層 702、發光層 703、電子傳輸層 704 和電子注入層 705 可以藉由蒸鍍法(包括真空蒸鍍法)、噴墨法或塗覆法等形成。

接著，在 EL 層 616 上形成透光性電極 617。

由於透光性電極 617 設置在光提取方向上，因此使用具有透光性的材料來形成透光性電極 617。作為具有透光性的材料，可以使用氧化銦、氧化銦錫、氧化銦鋅、氧化鋅、添加有鎳的氧化鋅、石墨烯等。

此外，作為透光性電極 617，可以使用金、鉑、鎳、鎢、鉻、鋁、鐵、鈷、銅、鈮或鈦等金屬材料。或者，也可以使用上述金屬材料的氮化物（例如，氮化鈦）等。另外，當使用金屬材料（或者其氮化物）時，只要將金屬材料減薄到具有透光性的程度即可。

在本發明的一個方式的顯示裝置中，包括在像素部中的多個發光元件的 EL 層 616 在每個像素之間共同使用，並且由連續膜形成。因此，因為在製造製程中不需要進行利用金屬掩模的分別塗敷，所以可以在大面積上一次同時形成膜，而可以實現顯示裝置的大型化及生產性的提高。此外，可以在顯示部中擴大顯示區域。另外，因為可以防止當使用金屬掩模會產生的由微粒的混入等而導致的缺陷，所以可以高良率地製造顯示裝置。

如圖 3B1 和 3B2 所示那樣，也可以在反射性電極 613 和透光性電極 617 之間層疊多個 EL 層。圖 3B1 示出如下例子：在反射性電極 613 和透光性電極 617 之間層疊第一 EL 層 800 和第二 EL 層 801 的兩層 EL 層，該兩層 EL 層之間夾有電荷產生層 803，而圖 3B2 示出如下例子：在反射性電極 613 和透光性電極 617 之間層疊第一 EL 層 800、第二 EL 層 801 及第三 EL 層 802 的三層 EL 層，該三層 EL 層之間分別夾有電荷產生層 803a 和 803b。

在層疊 EL 層的情況下，較佳為在層疊的 EL 層（第一 EL 層 800、第二 EL 層 801、第三 EL 層 802）之間設置電荷產生層（電荷產生層 803、803a、803b）。可以使用上述複合材料形成電荷產生層 803、803a、803b。此外，電荷產生層 803、803a、803b 也可以為由複合材料構成的層和由其他材料構成的層的疊層結構。在此情況下，作為由其他材料構成的層，可以使用包含具有電子給予性的物質和具有高電子傳輸性的物質的層、由透明導電膜構成的層等。具有這種結構的發光元件不容易發生能量的移動或猝滅等的問題，並且，由於可以選擇的材料的範圍更廣，從而容易得到兼有高發光效率和長壽命的發光元件。另外，也容易從一方的 EL 層得到磷光發光，並從另一方的 EL 層得到螢光發光。這種結構可以與上述 EL 層的結構組合而使用。

如圖 3B1 和 3B2 所示，藉由在層疊的 EL 層之間設置電荷產生層，可以實現在保持低電流密度的狀態下兼有高

亮度和長壽命的元件。此外，由於可以減少電極材料的電阻所引起的電壓降低，因此可以實現大面積的均勻發光。

此外，在具有層疊兩層的 EL 層的結構的疊層型元件中，藉由使從第一 EL 層得到的發光的發光顏色和從第二 EL 層得到的發光的發光顏色處於互補色關係，可以將白色發光取出到外部。此外，當第一 EL 層和第二 EL 層分別具有處於互補色關係的多個發光層時，也可以得到白色發光。作為互補色關係的顏色，可以舉出藍色和黃色或藍綠色和紅色等。作為發射藍色光、黃色光、藍綠色光和紅色光的物質，例如從上面列舉的發光物質中適當地選擇出即可。

下面示出具有層疊多個 EL 層的結構的發光元件的一個例子。首先，示出第一 EL 層和第二 EL 層分別具有處於互補色關係的多個發光層，來可以得到白色發光的結構的一個例子。

例如，第一 EL 層包括呈現在藍色至藍綠色的波長區域具有峰值的發光光譜的第一發光層以及呈現在黃色至橙色的波長區域具有峰值的發光光譜的第二發光層，第二 EL 層包括呈現在藍綠色至綠色的波長區域具有峰值的發光光譜的第三發光層以及呈現在橙色至紅色的波長區域具有峰值的發光光譜的第四發光層。

在此情況下，由於來自第一 EL 層的發光是組合了來自第一發光層及第二發光層的兩者的發光的發光，因此呈現在藍色至藍綠色的波長區域及黃色至橙色的波長區域的

兩者具有峰值的發射光譜。換言之，第一 EL 層呈現 2 波長型的白色或近於白色的顏色的發光。

此外，由於來自第二 EL 層的發光是組合了來自第三發光層及第四發光層的兩者的發光的發光，因此呈現在藍綠色至綠色的波長區域及橙色至紅色的波長區域的兩者具有峰值的發射光譜。換言之，第二 EL 層呈現與第一 EL 層不同的 2 波長型的白色發光或近於白色的發光。

因此，藉由使來自第一 EL 層的發光和來自第二 EL 層的發光重疊，可以得到包括藍色至藍綠色的波長區域、藍綠色至綠色的波長區域、黃色至橙色的波長區域、橙色至紅色的波長區域的白色發光。

此外，由於黃色至橙色的波長區域（ 560nm 以上且低於 580nm ）是高光視效能的波長區域，因此將包括在黃色至橙色的波長區域具有發光光譜的峰值的發光層的 EL 層用於發光層是有效的。例如，可以採用層疊如下三層的疊層結構：包括在藍色的波長區域具有發光光譜的峰值的發光層的第一 EL 層；包括在黃色的波長區域具有發光光譜的峰值的發光層的第二 EL 層；包括在紅色的波長區域具有發光光譜的峰值的發光層的第三 EL 層。

另外，也可以採用層疊兩層以上的呈現黃色至橙色的 EL 層的結構。藉由採用層疊兩層以上的呈現黃色至橙色的 EL 層的結構，可以進一步提高發光元件的功率效率。

例如，如圖 3B2 所示，當構成層疊三層的 EL 層的發光元件時，可以採用在包括在藍色的波長區域（ 400nm 以

上且低於 480nm) 具有發光光譜的峰值的發光層的第一 EL 層上層疊分別包括在黃色至橙色的波長區域具有發光光譜的峰值的發光層的第二、第三 EL 層的結構。另外，來自第二 EL 層的發光光譜的峰值的波長和來自第三 EL 層的發光光譜的峰值的波長既可以相同又可以不同。

在層疊更多的 EL 層的情況下，雖然發光元件的功率效率提高，但是具有隨著層疊更多層而製造製程變複雜的問題。因此，尤其是，如圖 3B2 所示，層疊三層的 EL 層的結構是較佳的，這是因為與兩層 EL 層的結構相比其功率效率高，並且與四層以上的 EL 層的結構相比可以藉由簡單的製程製造。

如圖 3C 所示，EL 層也可以在反射性電極 613 和透光性電極 617 之間具有電洞注入層 701、電洞傳輸層 702、發光層 703、電子傳輸層 704、電子注入緩衝層 706、電子中繼層 707 以及與透光性電極 617 接觸的複合材料層 708。

藉由設置與透光性電極 617 接觸的複合材料層 708，特別是在利用濺射法形成透光性電極 617 時可以降低 EL 層 616 所接受的損傷，因此是較佳的。作為複合材料層 708，可以使用上述在具有高電洞傳輸性的有機化合物中包含有受體物質的複合材料。

再者，藉由設置電子注入緩衝層 706，可以緩和複合材料層 708 與電子傳輸層 704 之間的注入勢壘，所以可以將在複合材料層 708 中產生的電子容易注入到電子傳輸層

704。

作為電子注入緩衝層 706，可以使用如下具有高電子注入性的物質：鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬以及這些金屬的化合物（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）、稀土金屬化合物（包括氧化物、鹵化物、碳酸鹽））等。

另外，在電子注入緩衝層 706 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，對於高電子傳輸性物質以質量比為 0.001 以上 0.1 以下的條件添加施體物質。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電子傳輸層 704 的材料同樣的材料而形成。

再者，較佳為在電子注入緩衝層 706 與複合材料層 708 之間形成電子中繼層 707。雖然不一定必須設置電子中繼層 707，但是藉由設置電子傳輸性高的電子中繼層 707，可以將電子及時傳送到電子注入緩衝層 706。

在複合材料層 708 與電子注入緩衝層 706 之間夾有電

子中繼層 707 的結構是包含在複合材料層 708 中的受體物質與包含在電子注入緩衝層 706 中的施體物質不容易受到相互作用而不容易阻礙彼此的功能的結構。因而，可以防止驅動電壓增高。

電子中繼層 707 以如下方式形成：包含高電子傳輸性物質，並且該高電子傳輸性物質的 LUMO 能階位於包含在複合材料層 708 中的受體物質的 LUMO 能階與包含在電子傳輸層 704 中的高電子傳輸性物質的 LUMO 能階之間。另外，當電子中繼層 707 包含施體物質時，將該施體物質的施體能階也設定為複合材料層 708 所包含的受體物質的 LUMO 能階與電子傳輸層 704 所包含的高電子傳輸性物質的 LUMO 能階之間的值。作為具體的能階的數值，包含在電子中繼層 707 中的高電子傳輸性物質的 LUMO 能階可以為 -5.0eV 以上，較佳為 -5.0eV 以上 -3.0eV 以下。

作為包含在電子中繼層 707 中的高電子傳輸性物質，較佳為使用酞菁類材料或具有金屬-氧鍵及芳香配體的金屬錯合物。

作為包含在電子中繼層 707 中的酞菁類材料，明確而言，較佳為使用以下物質中的任一種：CuPc、SnPc（酞菁錫（II）配合物）、ZnPc（酞菁鋅配合物）、CoPc（酞菁鈷（II），β 型）、FePc（酞菁鐵）以及 PhO-VOPc（2,9,16,23-四苯氧基-29H,31H-酞菁氧釩）。

作為包含在電子中繼層 707 中的具有金屬-氧鍵及芳

香配體的金屬錯合物，較佳為使用具有金屬-氧的雙鍵的金屬錯合物。因為金屬-氧的雙鍵具有受體性（即，容易接收電子的性質），所以電子的遷移（授受）變得進一步容易。另外，具有金屬-氧的雙鍵的金屬錯合物處於穩定狀態。因此，藉由使用具有金屬-氧的雙鍵的金屬錯合物，可以以低電壓並更穩定地驅動發光元件。

作為具有金屬-氧鍵及芳香配體的金屬錯合物，較佳為使用酞菁類材料。明確而言，較佳為使用 VOPc(酞菁氧釩)、SnOPc(酞菁氧化錫(IV)配合物)以及 TiOPc(酞菁氧化鈦配合物)中的任一種，因為在分子結構上金屬-氧的雙鍵容易作用於其他分子而具有高受體性。

另外，作為上述酞菁類材料，較佳為使用具有苯氧基的材料。明確而言，較佳為使用 PhO-VOPc 等具有苯氧基的酞菁衍生物。具有苯氧基的酞菁衍生物可以溶解於溶劑。因此，具有當形成發光元件時容易處理的優點。並且，由於可以溶解於溶劑，具有容易維修用於成膜的裝置的優點。

電子中繼層 707 還可以包含施體物質。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。藉由使電子中繼層 707 包含這些施體物質，電子的轉移變得容易，而可以以更低的電壓驅動發光元件。

在使電子中繼層 707 包含施體物質的情況下，作為高電子傳輸性物質，除了上述材料以外，還可以使用其 LUMO 能階高於包含在複合材料層 708 中的受體物質的受體能階的物質。作為具體的能階，較佳為使用其 LUMO 能階為 -5.0eV 以上，較佳為在 -5.0eV 以上 -3.0eV 以下的範圍的物質。作為該物質，例如，可以舉出二萘嵌苯衍生物和含氮稠合芳香化合物等。另外，因為含氮稠合芳香化合物是穩定的化合物，所以是用來形成電子中繼層 707 的較佳的材料。

作為二萘嵌苯衍生物的具體例子，可以舉出 3,4,9,10-萘四羧酸二酐（縮寫：PTCDA）、3,4,9,10-萘四羧酸雙苯並咪唑（縮寫：PTCBI）、N,N'-二辛基-3,4,9,10-萘四羧酸二醯亞胺（縮寫：PTCDI-C₈H）、N,N'-二己基-3,4,9,10-萘四羧酸二醯亞胺（縮寫：Hex PTC）等。

作為含氮稠合芳香化合物的具體例子，可以舉出吡嗪並 [2,3-*f*] [1,10] 鄰二氮雜菲-2,3-二腈（縮寫：PPDN）、2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮雜三亞苯（縮寫：HAT(CN)₆）、2,3-二苯基吡啶並 [2,3-*b*] 吡嗪（縮寫：2PYPR）、2,3-雙(4-氟苯基)吡啶並 [2,3-*b*] 吡嗪（縮寫：F2PYPR）等。

除了上述以外，還可以使用 7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(

縮寫：TCNQ)、1,4,5,8-萘四甲酸二酐(縮寫：NTCDA)、全氟稠五苯、十六氟酞菁銅(縮寫： $F_{16}CuPc$)、 N,N' -雙(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十五氟辛基)-1,4,5,8-萘四甲酸二醯亞胺(縮寫：NTCDI- C_8F)、3',4'-二丁基-5,5''-雙(二氰基亞甲基)-5,5''-二氫-2,2':5',2''-三嗪吩(縮寫：DCMT)以及富勒烯亞甲基(methanofullerene)(例如，[6,6]-苯基 C_{60} 丁酸甲酯)等。

另外，當使電子中繼層 707 包含施體物質時，可以利用高電子傳輸性物質和施體物質的共蒸鍍等的方法形成電子中繼層 707。

電洞注入層 701、電洞傳輸層 702、發光層 703 以及電子傳輸層 704 分別可以使用上述材料而形成。

以上，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

實施方式 3

在本實施方式中，參照圖式說明包括上述實施方式所示的顯示裝置作為顯示面板且能夠進行三維(3D)顯示的顯示裝置。

圖 4A 所示的顯示裝置包括顯示面板 10 和快門面板 20，上述顯示面板 10 包括：每英寸具有 350 以上(水平解析度為 350ppi (pixels per inch) 以上)、更佳包括 400 以上(水平解析度為 400ppi (pixels per inch) 以上)的配置為矩陣狀的多個像素的像素部；以與像素部重疊

的方式設置的濾色片層，並且上述快門面板 20 被設置在顯示面板 10 的發射光的一側，即觀看者對顯示裝置進行觀看的一側。注意，顯示面板 10 包括上述實施方式所示的顯示裝置。

快門面板 20 具有多個光學快門區域。光學快門區域包括液晶元件和選擇該液晶元件的透過狀態或非透過狀態的切換元件。藉由使液晶元件處於非透過狀態，可以遮斷來自顯示面板 10 的發光。

藉由對於來自顯示面板 10 的發光選擇性地設置遮光區域（柵欄區域），對來自顯示面板 10 的發光賦予特定視角，右眼用發光和左眼用發光分別發射到互不相同的空間區域，觀看者只確認到對應於每個眼睛的影像。由此，顯示裝置可以進行三維顯示。換言之，在圖 4A 中，快門面板 20 起到所謂的視差柵欄的作用，藉由配置快門面板 20 而來自顯示面板 10 的發光由觀看者以具有視差的方式確認，以使顯示裝置可以進行三維顯示。另外，在對於快門面板 20 不設置遮光區域（使包括在快門面板 20 中的所有液晶元件處於透過狀態）的情況下，可以進行二維顯示，並且藉由進行包括在快門面板 20 中的液晶元件的開關來可以切換三維顯示和二維顯示。

另外，包括在快門面板 20 中的多個光學快門區域既可為在每一個點狀光學快門區域中設置切換元件的主動矩陣驅動方式，又可為在每多個光學快門區域中設置切換元件的被動矩陣驅動方式。

也可以採用液晶元件的電極中的與切換元件連接的電極為條狀而另一方電極為平板狀的結構，來形成線狀的光學快門區域。此外，藉由採用隔著液晶以格子狀重疊一對條狀的電極的結構、將與切換元件連接的電極配置為點狀的結構，來可以將光學快門區域形成為點狀，由此可以更精密地控制遮光區域或透光區域。

以主動矩陣驅動方式驅動光學快門區域，對於顯示面板 10 所具有的多個像素 100 的每一個及快門面板 20 所具有的光學快門區域的每一個分別控制驅動，可以實現三維顯示和二維顯示的並立。

另外，雖然在本實施方式中未圖示，但是在快門面板 20 中適當地設置偏光板、相位差板、抗反射膜等的光學薄膜等。在快門面板 20 中，可以使用各種結構的透過型液晶元件及各種液晶模式。

根據本實施方式的顯示裝置是一種如下顯示裝置，在該顯示裝置中，藉由分別控制顯示面板 10 所具有的多個像素 100 的驅動和快門面板 20 所具有的多個光學快門區域的驅動來可以進行三維顯示和二維顯示。注意，顯示面板 10 所需的驅動頻率與快門面板 20 所需的驅動頻率不同。就是說，顯示面板 10 需要為進行動畫顯示而不斷驅動，而快門面板 20 需要對應於三維顯示和二維顯示的切換定期或不定期驅動。在此情況下，快門面板 20 需要驅動的期間比快門面板 20 保持狀態的期間顯著短。

圖 4A 所示的顯示裝置較佳為具有還包括控制顯示面

板 10 及快門面板 20 的工作的控制部 30 的結構。控制部 30 起到控制顯示面板 10 的動畫顯示的作用，並且起到使快門面板 20 只在所希望的期間（以下也稱為工作期間）工作且在工作期間以外的期間（以下也稱為保持期間）保持快門面板 20 的狀態的作用。藉由對於快門面板 20 的工作設定保持期間，可以降低顯示裝置的耗電量。

圖 4B 示出光學快門區域的等效電路圖的一個例子。光學快門區域可以為包括電晶體 107、經過電晶體 107 輸入信號的液晶元件 106 以及保持該信號的電位的電容元件 108 的結構。藉由對應於該信號的電位控制液晶元件 106 所具有的液晶的配向來選擇透過或不透過光。因此，為了進行上述工作而需要在長時間保持該信號的電位。作為滿足上述要求的方法，較佳為使用氧化物半導體形成電晶體 107 的通道區域。這是因為可以抑制經過電晶體 107 的電荷洩漏和該信號的電位的變動的緣故。

氧化物半導體的能隙比矽的能隙寬，並且氧化物半導體的本質載子密度比矽的本質載子密度低，因此藉由將氧化物半導體用於電晶體 107 的半導體層，可以實現其截止電流比具有矽或鍺等的半導體的一般的電晶體的截止電流極低的電晶體。

使用高純度氧化物半導體的電晶體具有截止電流顯著低的特性。利用二次離子質譜分析法（SIMS：Secondary Ion Mass Spectroscopy）測量的高純度氧化物半導體的氫濃度值為 $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下，較佳為 $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以下，更

佳為 $5 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下，進一步佳為 $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 以下。另外，藉由霍爾效應測量可以測量的氧化物半導體膜的載子密度低於 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ ，較佳為低於 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ ，更佳為低於 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 。此外，氧化物半導體的能隙為 2eV 以上，較佳為 2.5eV 以上，更佳為 3eV 以上。

另外，根據各種實驗可以證明將高純度氧化物半導體膜用作啓動層的電晶體的截止電流低。例如，通道寬度為 $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ ，且通道長度為 $10 \mu\text{m}$ 的元件也可以在源極端子和汲極端子之間的電壓（汲極電壓）為 1V 至 10V 的範圍內獲得截止電流為半導體參數分析儀的測量極限以下，即 $1 \times 10^{-13}\text{A}$ 以下的特性。在此情況下，可知相當於截止電流除以電晶體的通道寬度的數值的截止電流密度為 $100\text{zA}/\mu\text{m}$ （“ $\text{A}/\mu\text{m}$ ”表示每通道寬度 $1 \mu\text{m}$ 的電流值）以下。

另外，可以使用二次離子質譜（SIMS：Secondary Ion Mass Spectroscopy）測量半導體膜中及導電膜中的氫濃度。已知的是，在 SIMS 分析中，由於其原理而難以獲得樣品表面附近或與材質不同的膜之間的疊層介面附近的準確資料。因此，當使用 SIMS 分析膜中的厚度方向上的氫濃度分佈時，作為氫濃度採用在對象的膜所存在的範圍中沒有值的極端變動且可以獲得大致一定的值的區域中的平均值。另外，當測定對象的膜的厚度小時，有時因受鄰近的膜內的氫濃度的影響而找不到可以獲得大致一定的值的區域。此時，作為該膜中的氫濃度採用該膜所存在的區

域中的氫濃度的極大值或極小值。另外，當在該膜所存在的區域中不存在具有極大值的山形峰值、具有極小值的谷形峰值時，作為氫濃度採用拐點的值。

另外，作為氧化物半導體，可以採用：四元金屬氧化物的 In-Sn-Ga-Zn-O 類氧化物半導體；三元金屬氧化物的 In-Ga-Zn-O 類氧化物半導體、In-Sn-Zn-O 類氧化物半導體、In-Al-Zn-O 類氧化物半導體、Sn-Ga-Zn-O 類氧化物半導體、Al-Ga-Zn-O 類氧化物半導體、Sn-Al-Zn-O 類氧化物半導體；二元金屬氧化物的 In-Zn-O 類氧化物半導體、Sn-Zn-O 類氧化物半導體、Al-Zn-O 類氧化物半導體、Zn-Mg-O 類氧化物半導體、Sn-Mg-O 類氧化物半導體、In-Mg-O 類氧化物半導體、In-Ga-O 類氧化物半導體；以及 In-O 類氧化物半導體、Sn-O 類氧化物半導體、Zn-O 類氧化物半導體等。注意，在本說明書中，例如 In-Sn-Ga-Zn-O 類氧化物半導體是指具有銦（In）、錫（Sn）、鎵（Ga）、鋅（Zn）的金屬氧化物，而對其化學計量組成比沒有特別的限制。另外，上述氧化物半導體也可以包含砷。

此外，可以利用化學式 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ （ $m>0$ ， m 不一定是自然數）表示氧化物半導體。在此， M 表示選自 Ga、Al、Mn 及 Co 中的一種或多種金屬元素。

另外，當作為氧化物半導體使用 In-Zn-O 類材料時，將所使用的靶材的組成比以原子數比設定為 In：Zn=50：1 至 1：2（換算為莫耳數比則為 In_2O_3 ：ZnO=25：1 至 1

：4），較佳為 $\text{In} : \text{Zn} = 20 : 1$ 至 $1 : 1$ （換算為莫耳數比則為 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 2$ 至 $10 : 1$ ），更佳為 $\text{In} : \text{Zn} = 1.5 : 1$ 至 $15 : 1$ （換算為莫耳數比則為 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 3 : 4$ 至 $15 : 2$ ）。例如，作為用於形成 In-Zn-O 類氧化物半導體的靶材，當原子數比為 $\text{In} : \text{Zn} : \text{O} = X : Y : Z$ 時，滿足 $Z > 1.5X + Y$ 的關係。

氧化物半導體膜有可能處於單晶、多晶（polycrystal）或非晶等狀態。

較佳氧化物半導體膜是 CAAC-OS（C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor：C 軸配向結晶氧化物半導體）膜。

CAAC-OS 膜不是完全的單晶，也不是完全的非晶。CAAC-OS 膜是在非晶相中具有結晶部的結晶-非晶混合相結構的氧化物半導體膜。另外，在很多情況下，該結晶部的尺寸為能夠容納在一邊短於 100nm 的立方體內的尺寸。另外，在使用透射電子顯微鏡（TEM：Transmission Electron Microscope）觀察時的影像中，包括在 CAAC-OS 膜中的非晶部與結晶部的邊界不明確。另外，不能利用 TEM 在 CAAC-OS 膜中觀察到晶界（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。

包含在 CAAC-OS 膜中的結晶部的 c 軸在平行於 CAAC-OS 膜的被形成面的法線向量或表面的法線向量的方向上一致，在從垂直於 ab 面的方向看時具有三角形或

六角形的原子排列，且在從垂直於 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。另外，不同結晶部的 a 軸及 b 軸的方向也可以彼此不同。在本說明書中，在只記載“垂直”時，也包含 85° 以上且 95° 以下的範圍。此外，在只記載“平行”時，也包含 -5° 以上且 5° 以下的範圍。

另外，在 CAAC-OS 膜中，結晶部的分佈也可以不均勻。例如，在 CAAC-OS 膜的形成過程中，在從氧化物半導體膜的表面一側進行結晶生長時，與被形成面附近相比，有時在膜表面近旁結晶部所占的比率高。另外，藉由對 CAAC-OS 膜添加雜質，有時在該雜質添加區中結晶部產生非晶化。

因為包含在 CAAC-OS 膜中的結晶部的 c 軸在平行於 CAAC-OS 膜的被形成面的法線向量或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（被形成面的剖面形狀或膜表面的剖面形狀）朝向彼此不同的方向。另外，結晶部的 c 軸方向是平行於形成 CAAC-OS 膜時的被形成面的法線向量或表面的法線向量的方向。藉由成膜或成膜之後進行加熱處理等的晶化處理來形成結晶部。

在 CAAC-OS 膜中，與非晶氧化物半導體膜相比，金屬與氧的接合序列化。換言之，在氧化物半導體膜為非晶時，也有可能配位於金屬原子的氧原子數根據各金屬原子變化，但是在 CAAC-OS 中，配位於金屬原子的氧原子數大致一定。由此，微觀的氧缺陷減少，而有減少因氫原子

（包括氫離子）或鹼金屬原子的脫附而導致的電荷遷移或不穩定性的效果。

因此，藉由使用 CAAC-OS 膜形成電晶體，可以降低電特性的變動諸如在對電晶體照射可見光或紫外光等光或施加偏壓-熱壓力（BT）之後產生的電晶體的臨界電壓的變化等。由此，可以形成具有穩定的電特性的電晶體。

圖 4C 和 4D 是表示圖 4A 所示的控制部 30 的工作例子的流程圖。明確而言，圖 4C 是表示控制部 30 對顯示面板 10 進行的控制工作例子的流程圖，圖 4D 是表示控制部 30 對快門面板 20 進行的控制工作例子的流程圖。

控制部 30 一開始工作就對顯示面板 10 輸出顯示控制信號（參照圖 4C）。在此，顯示控制信號是指對於配置為矩陣狀的多個像素 100 的每一個的影像信號、用來控制工作的信號（例如時脈信號）等。並且，在控制部 30 繼續進行顯示面板 10 的顯示的情況下，該顯示控制信號不斷供應到顯示面板 10。

另外，在控制部 30 工作且顯示裝置進行三維顯示的情況下，控制部 30 對於快門面板 20 輸出遮光控制信號（參照圖 4D）。在此，遮光控制信號是指對於電晶體 107 的控制信號（確定液晶元件 106 的遮光或不遮光的信號）、用來控制工作的信號（例如時脈信號）等。並且，在對於電晶體 107 供應控制信號之後停止遮光控制信號的供應。另外，在改變進行三維顯示的區域的情況下，控制部 30 再次對於快門面板 20 輸出遮光控制信號。如上那樣，

當進行三維顯示時該遮光控制信號被定期或不定期供應到快門面板 20。

另外，如圖 4D 所示的流程圖那樣，也可以採用如下結構：當遮光控制信號在長時間不供應到快門面板 20 時，再次對快門面板 20 供應用來進行三維顯示的遮光控制信號（刷新）。換言之，當顯示裝置在長時間進行三維顯示時，也可以適當（定期或不定期）地對快門面板 20 供應用來進行三維顯示的遮光控制信號。

以上所示那樣，藉由採用包括顯示面板 10 和配置在顯示面板 10 的發射光一側的快門面板 20 的結構，可以製造能夠進行三維顯示的顯示裝置。此外，藉由作為用於該顯示裝置的顯示面板使用上述實施方式所示的顯示裝置，可以進行高清晰度的三維顯示。

另外，因為藉由進行本實施方式的工作來不需要不斷驅動快門面板 20，所以可以降低顯示裝置的耗電量。

以上，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

實施方式 4

根據本發明的一個方式的顯示裝置可以用於筆記本式個人電腦、具備記錄媒體的影像再現裝置（典型的是，能夠再現記錄媒體如數位通用磁片（DVD：Digital Versatile Disc）等並具有可以顯示其影像的顯示器的裝置）中。除了上述示例之外，作為可以利用根據本發明的一

個方式的顯示裝置的電子裝置，可以舉出行動電話、便攜遊戲機、便攜資訊終端、電子書閱讀器、攝像機、數位照相機、眼鏡式顯示器（頭戴式顯示器）、導航系統、音頻再現裝置（例如汽車音頻部件和數位音頻播放器）、影印機、傳真機、印表機、多功能印表機、自動櫃員機（ATM）、自動售貨機等等。在本實施方式中，參照圖 5A 至 5C 說明上述電子裝置的具體例子。這些電子裝置也可以具有電池。

圖 5A 是可攜式遊戲機，包括外殼 5001、外殼 5002、顯示部 5003、顯示部 5004、麥克風 5005、揚聲器 5006、操作鍵 5007、觸控筆 5008 等。可以將上述實施方式所示的顯示裝置用於顯示部 5003 或顯示部 5004。藉由將上述實施方式所示的顯示裝置用於顯示部 5003 或顯示部 5004，可以提供能夠進行高清晰度的顯示的可攜式遊戲機。注意，儘管圖 5A 所示的可攜式遊戲機包括顯示部 5003 和顯示部 5004 的兩個顯示部，包括在可攜式遊戲機中的顯示部的數量不限於兩個。

圖 5B 是筆記本式個人電腦，包括外殼 5201、顯示部 5202、鍵盤 5203、指向裝置 5204 等。可以將上述實施方式所示的顯示裝置用於顯示部 5202。藉由將上述實施方式所示的顯示裝置用於顯示部 5202，可以提供能夠進行高清晰度的顯示的筆記本式個人電腦。

圖 5C 是可攜式資訊終端，包括外殼 5401、顯示部 5402、操作鍵 5403 等。可以將上述實施方式所示的顯示

裝置用於顯示部 5402。藉由將上述實施方式所示的顯示裝置用於顯示部 5402，可以提供能夠進行高清晰度的顯示的可攜式資訊終端。

以上，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

實施例 1

在本實施例中，參照圖 6A 至 6D 說明實施方式 1 所記載的 SOI 基板的製造方法的具體例子，並且表示對於利用該方法來製造的 SOI 基板的半導體層的結晶狀態的評價結果。

〈SOI 基板的製造方法〉

首先，準備一邊為 126.6mm 的正方形狀的單晶矽基板 6000，藉由在添加有氯（Cl）的氧化氛圍中對單晶矽基板 6000 進行 950℃ 的熱氧化處理，來在單晶矽基板 6000 的表面形成厚度為 100nm 左右的鹽酸氧化的熱氧化膜 6002（參照圖 6A）。此外，在形成熱氧化膜 6002 之後對熱氧化膜 6002 的表面進行清洗處理。

接下來，從單晶矽基板 6000 的一個表面一側進行離子添加處理 6004，在離單晶矽基板 6000 的一個表面有預定的深度處形成微小氣泡區域 6006（參照圖 6B）。另外，在使用離子摻雜裝置、以 50sccm 的流量引入 100% 氫氣體、加速電壓為 50[kV]、光束電流密度為 6.35[$\mu\text{A}/\text{cm}^2$]、

以及劑量為 $2.7 \times 10^{16} [\text{ions}/\text{cm}^2]$ 的條件下進行離子添加處理。另外，氫離子有 H^+ 、 H_2^+ 、以及 H_3^+ ，在本實施例中作為主離子使用 H_3^+ 。

接著，將玻璃基板（鋁硼矽酸鹽玻璃）6008 貼合到單晶矽基板 6000 的一個表面（參照圖 6C）。另外，在貼合玻璃基板 6008 之前，對於單晶矽基板 6000 的將要貼合的表面進行 UV 臭氧處理及清洗處理。

接著，對於單晶矽基板 6000 進行加熱處理。由此，藉由離子添加處理 6004 添加到單晶矽基板 6000 中的離子集中在微小氣泡區域 6006 中，在微小氣泡區域 6006 中產生劈開現象。注意，該加熱處理藉由以下方法進行：首先，將貼合在一起的單晶矽基板 6000 和玻璃基板 6008 投入到電爐內，在 200°C 的氮氣氛圍中進行 120min 的加熱處理，然後使爐內溫度以 $7.2^\circ\text{C}/\text{min}$ 升溫，在 600°C 的氮氣氛圍中進行 120min 的加熱處理。

並且，從電爐內取出貼合在一起的單晶矽基板 6000 和玻璃基板 6008，從玻璃基板 6008 分離單晶矽基板 6000。由此，可以製造在玻璃基板 6008 上夾著熱氧化膜 6002 具備矽薄膜 6010 的 SOI 基板 6020（參照圖 6D）。

然後，以矽薄膜 6010 的結晶缺陷的修復及其表面平坦性的提高為目的，對於矽薄膜 6010 進行受激準分子雷射照射。在 $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下的高真空狀態下，並且在脈衝振盪頻率為 30[Hz]、掃描速度為 0.5[mm/sec]的條件下進行雷射照射。注意，因為雷射能量密度根據矽薄膜 6010

的膜厚度等稍微變化，所以預先調查矽薄膜的表面為平坦的最適合條件（100 至 700[mJ/cm²]、典型為 200 至 300[mJ/cm²]），以該能量條件進行雷射照射即可。

〈半導體薄膜的結晶性評價〉

使用拉曼光譜測量裝置評估藉由上述方法製造的 SOI 基板 6020 的矽薄膜 6010 的結晶狀態。此外，作為比較例，還同樣評估塊狀單晶矽的結晶狀態。圖 7 示出其結果。注意，圖 7 的橫軸表示拉曼位移 [cm⁻¹]，縱軸表示使拉曼強度標準化的值（任意單位）。

由圖 7 可知矽薄膜 6010 及塊狀單晶矽的拉曼位移值分別為 520.5[cm⁻¹]及 520.6[cm⁻¹]。此外，由圖 7 可知矽薄膜 6010 及塊狀單晶矽的半峰全寬（FWHM；full width at half maximum）值分別為 2.92[cm⁻¹]及 2.77[cm⁻¹]。由此可以確認到矽薄膜 6010 的分光特性與塊狀單晶矽的分光特性相等。

此外，圖 8 示出使用電子背散射繞射花樣（EBSP；Electron Backscatter Diffraction Pattern）進行矽薄膜 6010 的結晶定向的分析的結果。

由圖 8 可知矽薄膜 6010 在評價區域中的整個部位中，結晶沿（100）面配向。

因此，藉由使用利用上述方法來製造的 SOI 基板 6020 的矽薄膜 6010，可以由單晶半導體構形成於 SOI 基板 6020 上的半導體層的通道形成區域。

實施例 2

在本實施例中，表示使用實施例 1 所記載的 SOI 基板來製造的 TFT 的電特性的評價結果。

用於電特性的評價的 TFT 是頂閘極型、通道長度（ L ）/通道寬度（ W ）= $3.4\mu\text{m}/10.2\mu\text{m}$ （實測值）的單汲極結構。作為基底膜及半導體薄膜分別使用藉由實施方式 1 所記載的方法來形成的膜厚度為 100nm 的氧化矽膜及膜厚度為 50nm 的單晶矽膜。此外，作為閘極絕緣膜使用膜厚度為 20nm 的氧氮化矽膜，作為閘極電極使用按順序層疊氮化鉬膜（膜厚度為 30nm ）和鎢膜（膜厚度為 370nm ）的膜。

圖 9A 和 9B 示出使用上述 TFT 進行的 V_g - I_d 特性及遷移率的測量結果。另外，對於上述結構的 n 通道型 TFT 及 p 通道型 TFT 進行電特性評價。

圖 9A 是 n 通道型 TFT 的電特性評價的結果。由圖 9A 可知， S 值為 71mV/dec ，遷移率為 $511\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。此外，導通截止比為 1×10^9 以上。

圖 9B 是 p 通道型 TFT 的電特性評價的結果。由圖 9B 可知， S 值為 72mV/dec ，遷移率為 $184\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。此外，導通截止比為 1×10^9 以上。

根據上述結果可以確認到：使用實施例 1 所記載的 SOI 基板來製造的 TFT 具有遷移率高、導通電流大、以及 S 值小的特性。另外，還可以確認到：矽薄膜 6010 因為是單晶矽且沒有晶粒邊界的缺陷，所以還具有其截止電流

低的特性。

另外，爲了調查上述 n 通道型 TFT 及 p 通道型 TFT 的 V_{th} 值的不均勻性，對於每個 TFT 分別測量 100 個位置，來調查 V_{th} 值的概率統計分佈。另外，在概率統計分佈圖中，橫軸表示 V_{th} 值 (V)，縱軸表示累積度數，在 TFT 之間的 V_{th} 值的不均勻越小，曲線的傾斜越大（也可以說曲線的傾斜近於垂直）。

圖 10 是 n 通道型 TFT 及 p 通道型 TFT 的 V_{th} 值的概率統計分佈圖。由圖 10 可知 n 通道型 TFT 及 p 通道型 TFT 的 V_{th} 值的不均勻都非常小。

根據上述結果可以確認到：使用實施例 1 所記載的 SOI 基板來製造的 TFT 具有 V_{th} 值的不均勻非常小的特性。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖 1A 和 1B 是說明顯示裝置的一個方式的平面圖和電路圖；

圖 2A 和 2B 是說明顯示裝置的一個方式的平面圖和剖面圖；

圖 3A 至 3C 是說明用於顯示裝置的發光元件的一個方式的圖；

圖 4A 至 4D 是說明顯示裝置的一個方式的圖；

圖 5A 至 5C 是說明電子裝置的一個方式的圖；

圖 6A 至 6D 是說明 SOI 基板的製造方法的一例的圖
；

圖 7 是示出矽薄膜和單晶矽的拉曼位移測定結果的圖
；

圖 8 是示出矽薄膜的 EBSP 測定結果的圖；

圖 9A 和 9B 是示出利用實施例 1 的 SOI 基板來製造
的 TFT 的電特性測定結果的圖；

圖 10 是示出利用實施例 1 的 SOI 基板來製造的 TFT
的 V_{th} 值的不均勻的圖。

【主要元件符號說明】

10：顯示面板

20：快門面板

30：控制部

100：像素

106：液晶元件

107：電晶體

108：電容元件

419：絕緣膜

601：源極一側驅動電路

602：像素部

603：絕緣層

604：密封基板

605：密封材料

606：閘極一側驅動電路

607：空間

608：佈線

610：元件基板

611：電晶體

612：電晶體

613：電極

614：絕緣物

615：電容元件

616：EL層

617：電極

618：發光元件

619：絕緣膜

623：n通道型電晶體

624：p通道型電晶體

630：像素

634：濾色片層

635：遮光層

641：掃描線

642：電容佈線

643：信號線

644：電流供應線

646：半導體層

647：半導體層

648：導電層
649：導電層
650：導電層
701：電洞注入層
702：電洞傳輸層
703：發光層
704：電子傳輸層
705：電子注入層
706：電子注入緩衝層
707：電子中繼層
708：複合材料層
800：第一 EL 層
801：第二 EL 層
802：第三 EL 層
803：電荷產生層
803a：電荷產生層
803b：電荷產生層
5001：外殼
5002：外殼
5003：顯示部
5004：顯示部
5005：麥克風
5006：揚聲器
5007：操作鍵

5008：觸控筆

5201：外殼

5202：顯示部

5203：操作鍵

5204：指向裝置

5401：外殼

5402：顯示部

5403：操作鍵

6000：單晶矽基板

6002：熱氧化膜

6004：離子添加處理

6006：微小氣泡區域

6008：玻璃基板

6010：矽薄膜

6020：SOI基板

空白頁

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，包括：

像素部，其包括以矩陣狀配置的像素並且該像素部具有 350ppi 以上的水平解析度，該像素的每一個包括第一電晶體、第二電晶體、電容器以及發光元件；以及

與該像素部重疊的濾色片層，

其中，在該像素的每一個中，該第一電晶體包括第一單晶半導體層的第一區域，該電容器包括該第一單晶半導體層的第二區域，以及該第二電晶體包括從該第一單晶半導體層隔開的第二單晶半導體層，

其中，該第一電晶體的閘極電極電連接到第一線，

其中，該電容器還包括在該第一單晶半導體層上的導電層的一部分，

其中，該第一電晶體的源極電極或汲極電極的一方電連接到第二線，

其中，該第二電晶體的閘極電極電連接到該第一電晶體的該源極電極或該汲極電極的另一方，

其中，該第二電晶體的源極電極或汲極電極的一方電連接到該發光元件，

其中，該第二電晶體的該源極電極或該汲極電極的另一方電連接到第三線，

其中，該導電層實質上平行於該第一線延伸，

其中，該導電層與該第二線和該第三線相交，

其中，該第三線係從該導電層分離，以及

其中，該發光元件發射白光。

2.一種顯示裝置，包括：

像素部，其包括以矩陣狀配置的像素並且該像素部具有 350 ppi 以上的水平解析度，該像素的每一個包括第一電晶體、第二電晶體、電容器以及發光元件；以及

與該像素部重疊的濾色片層，

其中，在該像素的每一個中，該第一電晶體包括第一單晶半導體層的第一區域，該電容器包括該第一單晶半導體層的第二區域，以及該第二電晶體包括從該第一單晶半導體層隔開的第二單晶半導體層，

其中，該第一電晶體的閘極電極電連接到第一線，

其中，該電容器還包括在該第一單晶半導體層上的導電層的一部分，

其中，該第一電晶體的源極電極或汲極電極的一方電連接到第二線，

其中，該第二電晶體的閘極電極電連接到該第一電晶體的該源極電極或該汲極電極的另一方，

其中，該第二電晶體的源極電極或汲極電極的一方電連接到該發光元件，

其中，該第二電晶體的該源極電極或該汲極電極的另一方電連接到第三線，

其中，該導電層實質上平行於該第一線延伸，

其中，該導電層與該第二線和該第三線相交，

其中，該第三線係從該導電層分離，以及

其中，該發光元件包括發射互不相同的發光顏色的第一發光層和第二發光層。

3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之顯示裝置，

其中，該第一線是掃描線，

其中，該第二線是信號線，

其中，該第三線是電流供應線，以及

其中，該導電層是電容佈線。

4. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之顯示裝置，

其中，該第一電晶體和該第二電晶體形成在基板上，

其中，絕緣膜形成在該第一電晶體和該第二電晶體上，

其中，該發光元件形成在該絕緣膜上，以及

其中，該發光元件包括該絕緣膜上的反射電極、該反射電極上的發光層以及該發光層上的透光電極。

5. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之顯示裝置，還包括設置在由被提取的該發光元件所發射的光的一側上的快門面板，

其中，該快門面板包括液晶元件。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之顯示裝置，

其中，該快門面板還包括第三電晶體，該第三電晶體包括包含氧化物半導體的通道形成區域。

7. 根據申請專利範圍第 2 項之顯示裝置，

其中，從該第一發光層和該第二發光層發射的發光顏色處於互補色關係。

8. 一種電子裝置，包括根據申請專利範圍第 1 或 2 項之顯示裝置及電池。

圖 1A

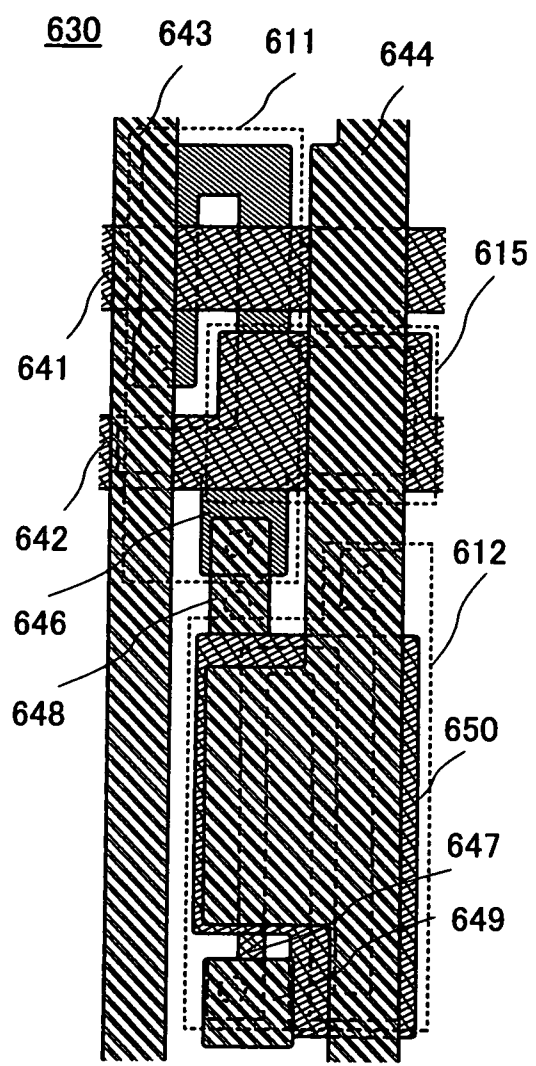


圖 1B

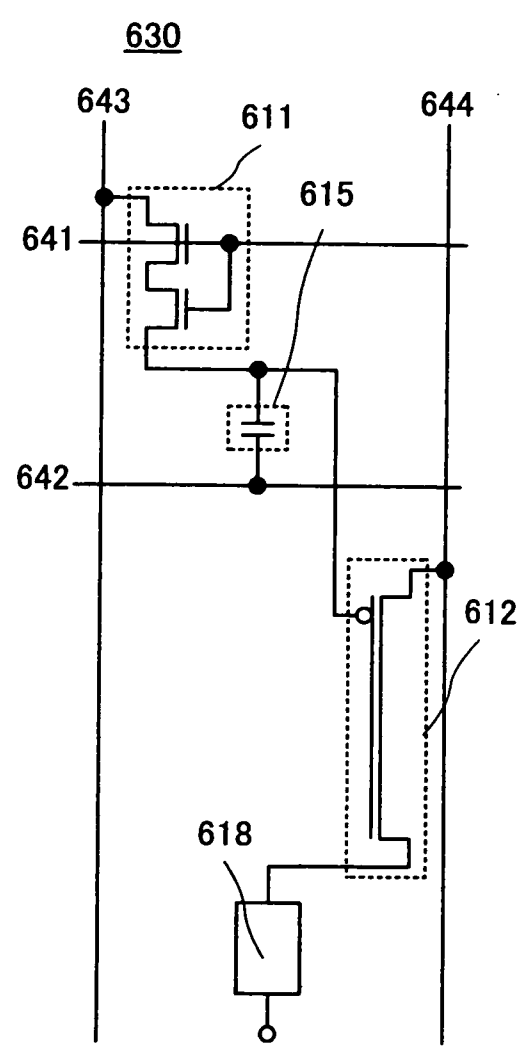


圖2A

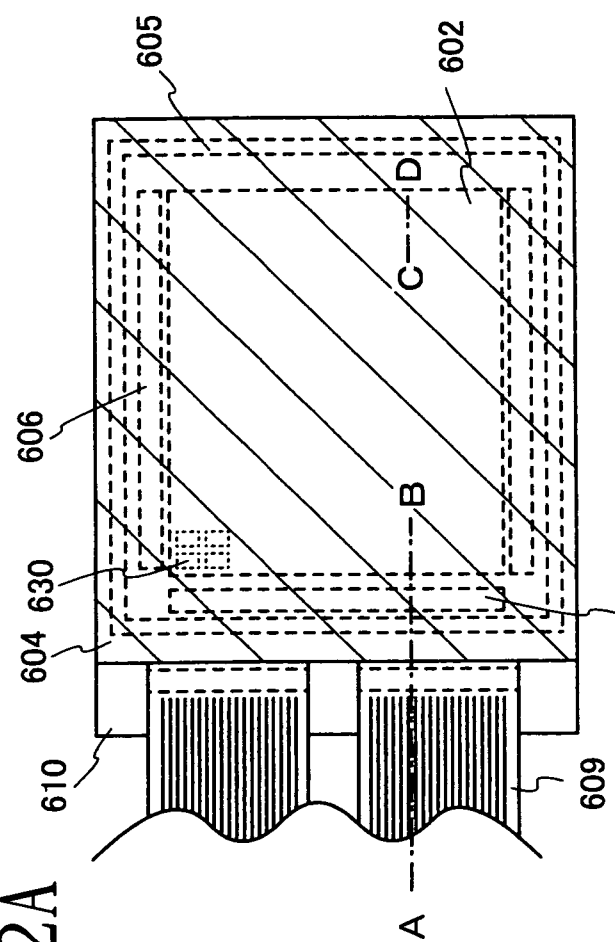


圖2B

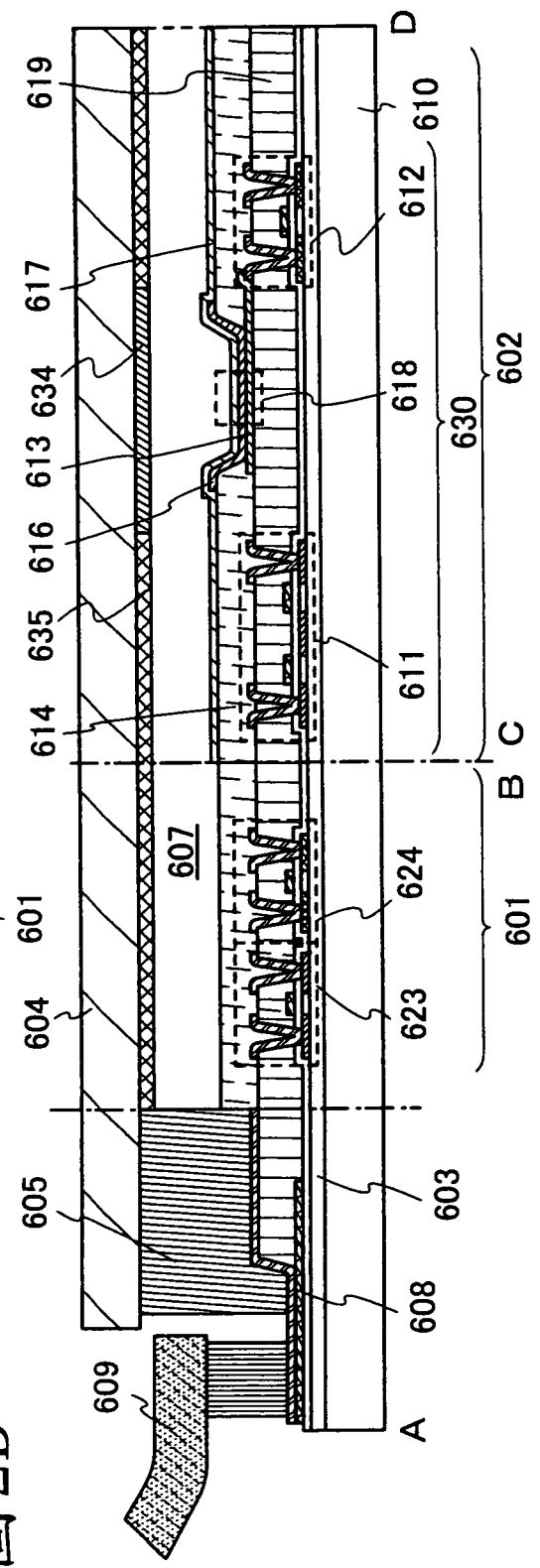


圖 3A

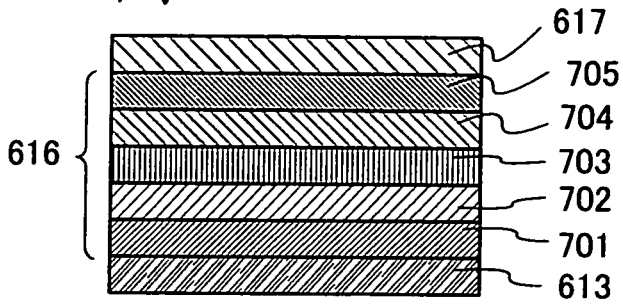


圖 3B1

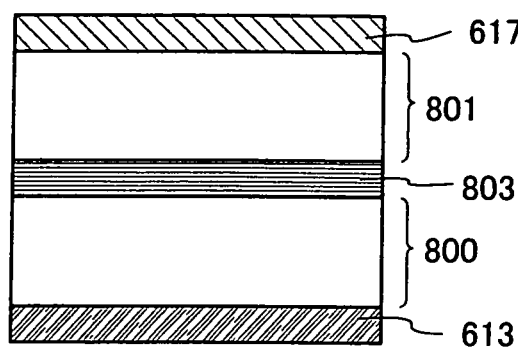


圖 3B2

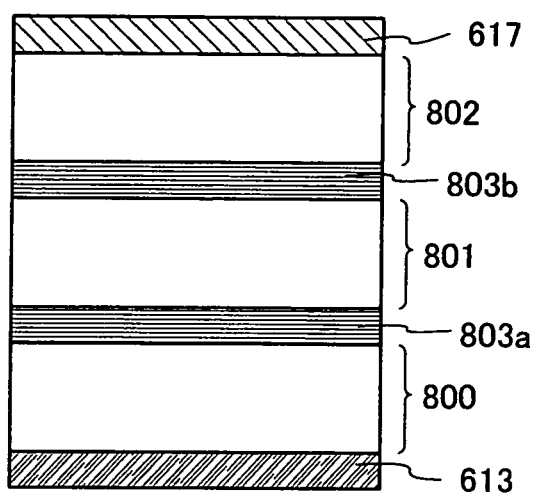


圖 3C

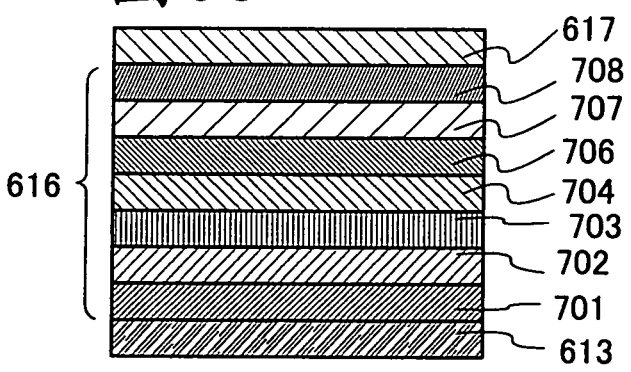


圖 4A

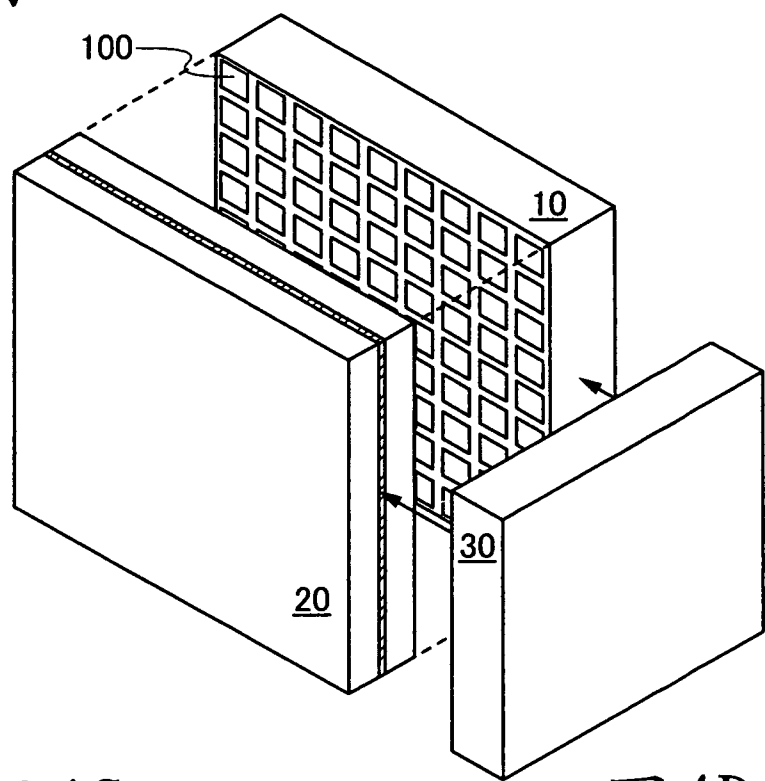


圖 4B

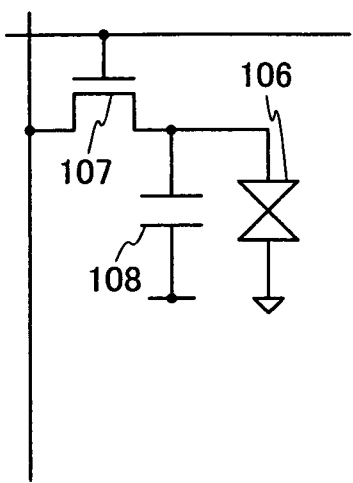


圖 4C

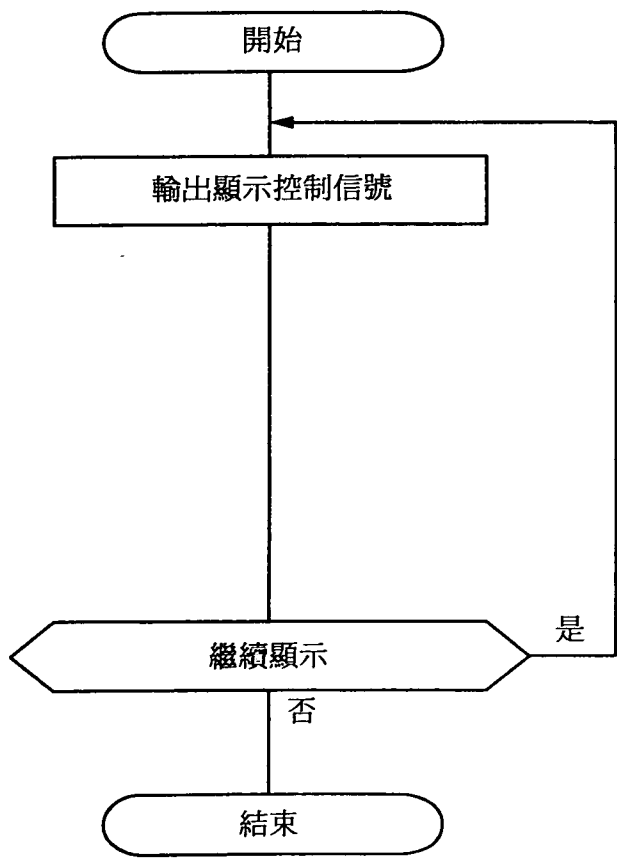


圖 4D

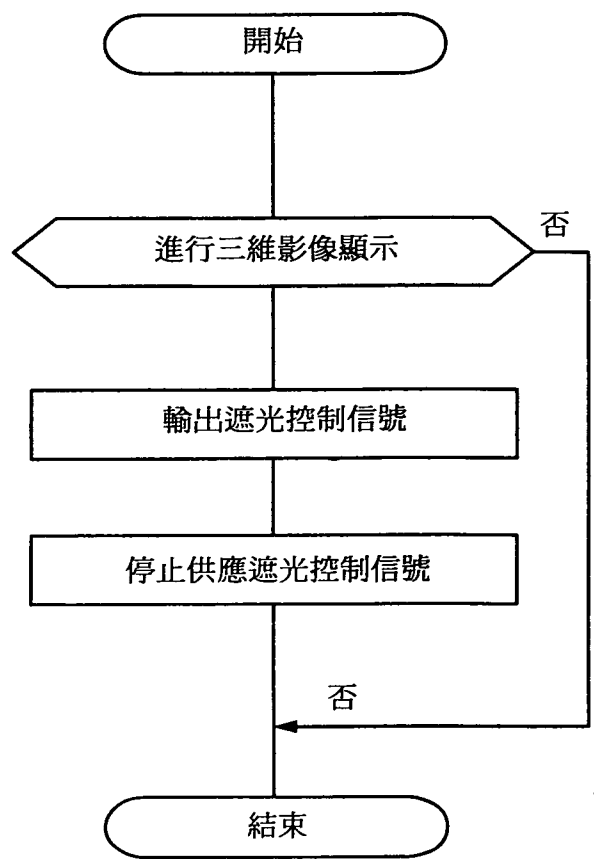


圖 5A

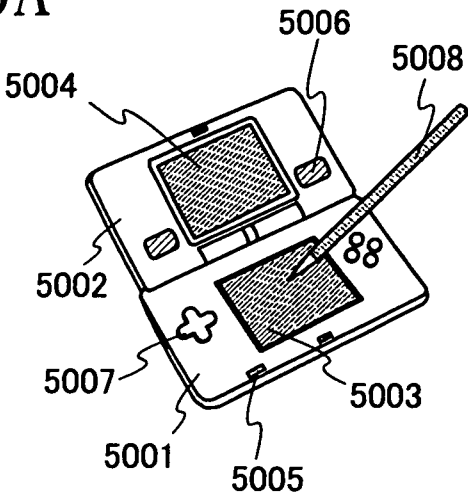


圖 5B

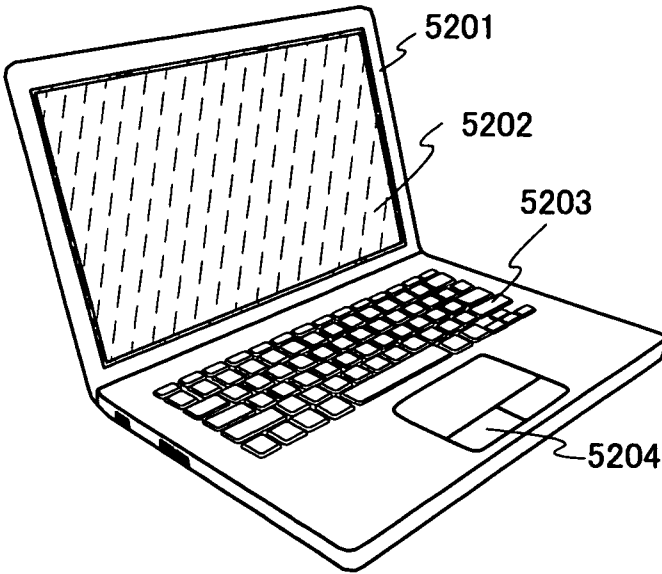


圖 5C

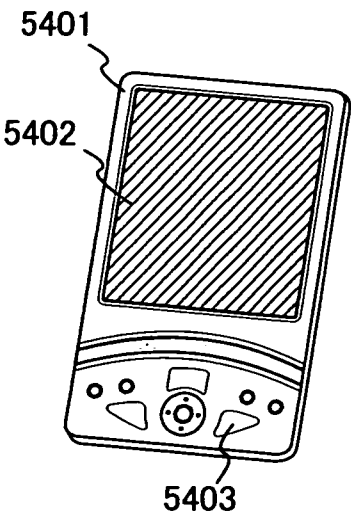


圖 6A

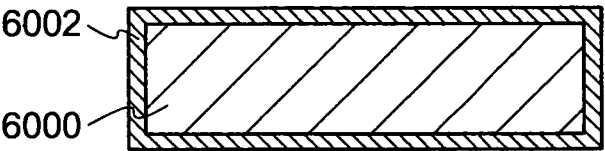


圖 6B

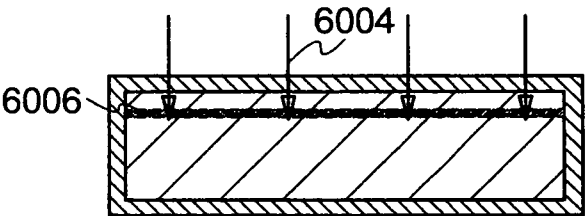


圖 6C

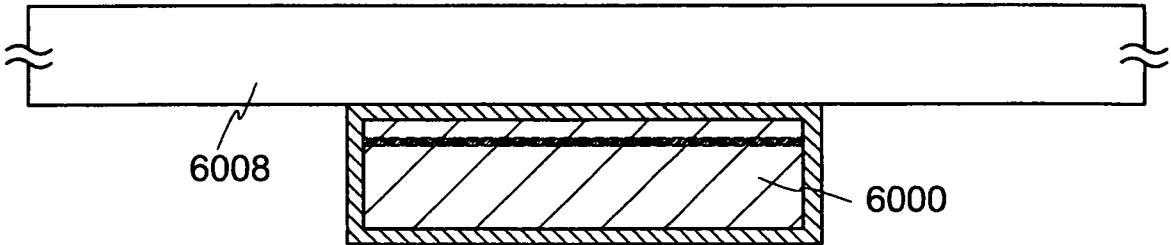


圖 6D

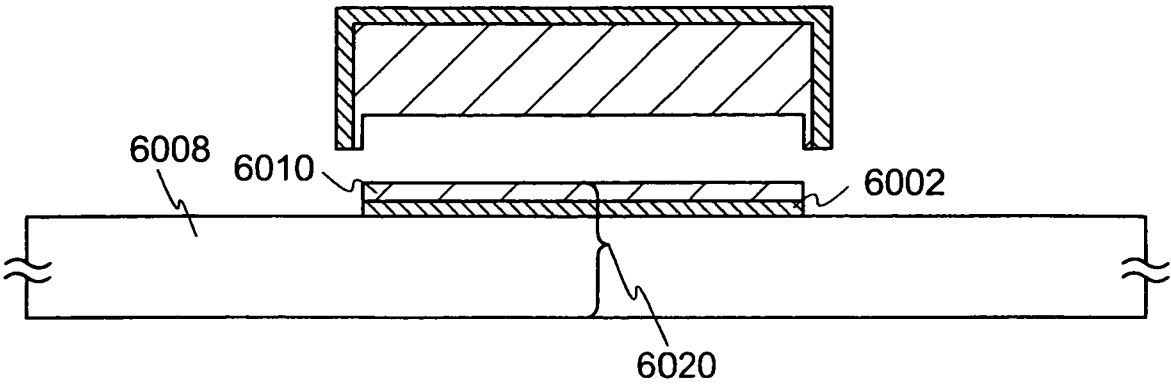


圖7

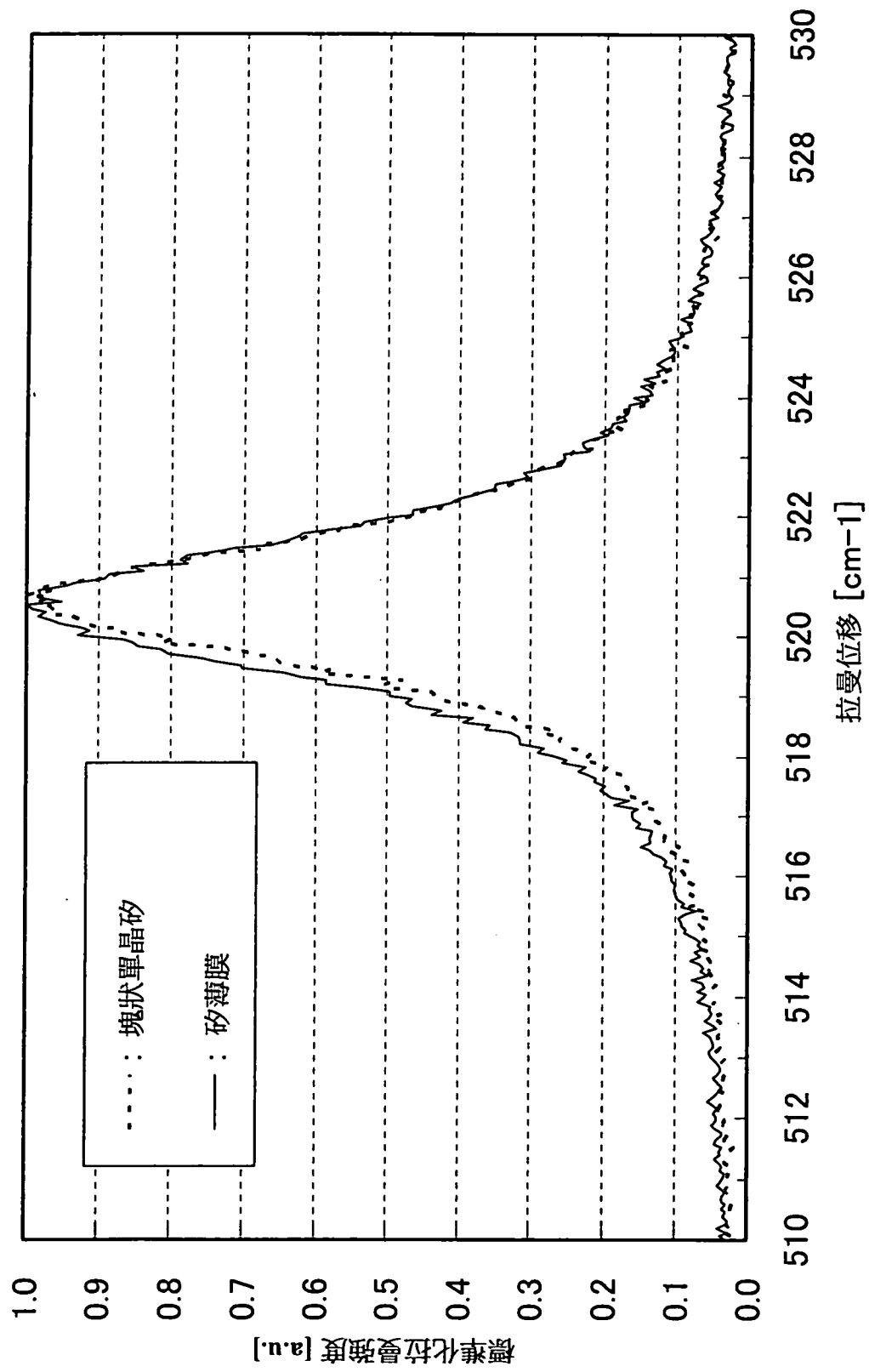


圖 9A

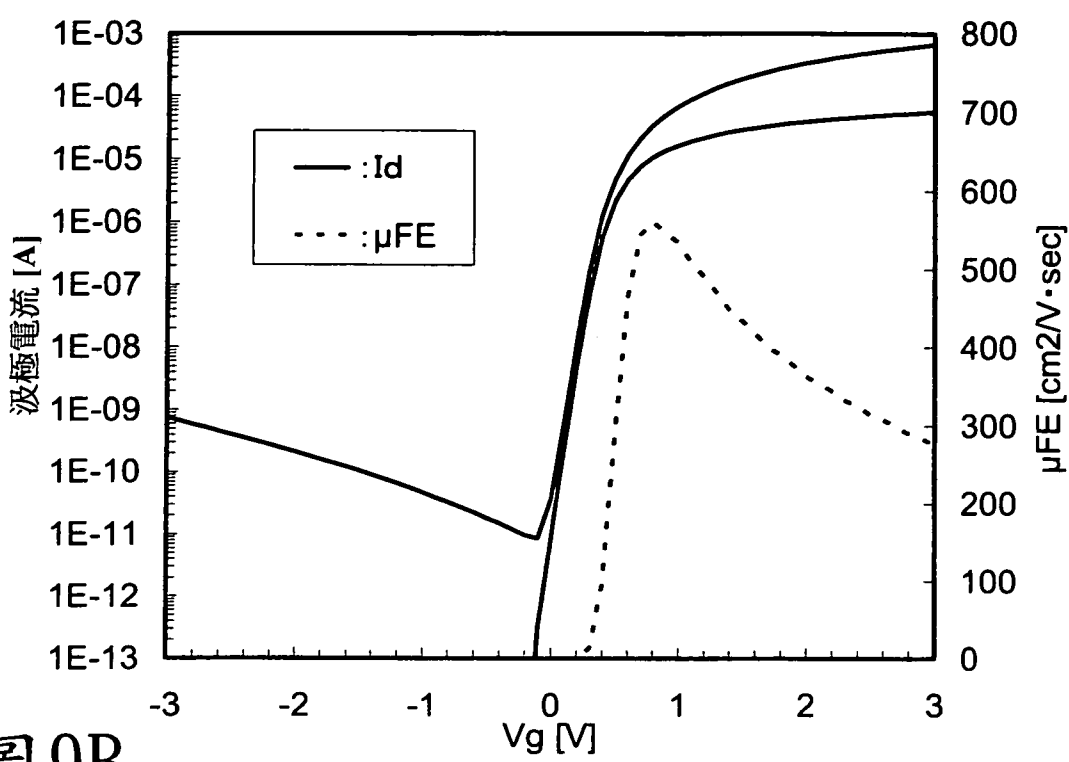


圖 9B

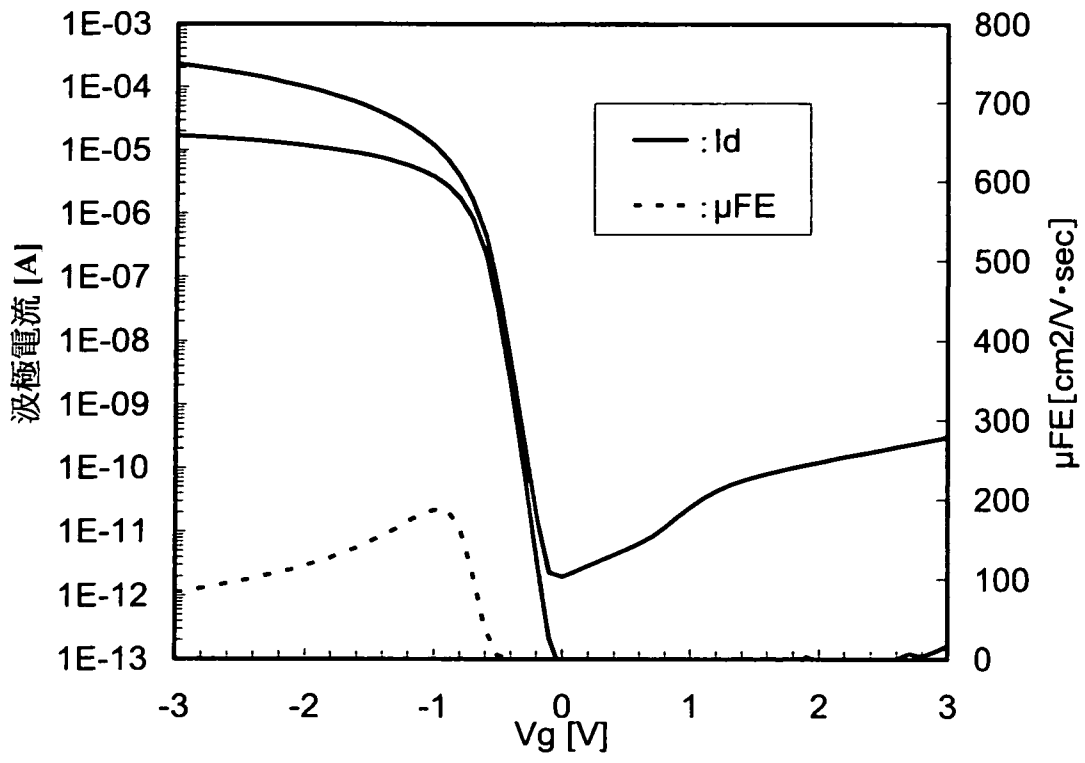


圖 10

