



(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 I771900 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：110104517

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 08 日

(51)Int. Cl. : **G09G3/20 (2006.01)****G09G3/3233 (2016.01)****H01L27/12 (2006.01)****H01L27/32 (2006.01)**

(30)優先權：2015/12/11 日本

2015-241714

2016/03/15 日本

2016-050692

(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：池田寿雄 IKEDA, HISAO (JP)；豐高耕平 TOYOTAKA, KOUHEI (JP)；宍戶英明
SHISHIDO, HIDEAKI (JP)；三宅博之 MIYAKE, HIROYUKI (JP)；橫山浩平
YOKOYAMA, KOHEI (JP)；神保安弘 JINBO, YASUHIRO (JP)；道前芳 DOZEN,
YOSHITAKA (JP)；永田貴章 NAGATA, TAKAAKI (JP)；平佐真一 HIRASA,
SHINICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I420443

CN 1864198A

CN 104570531A

JP 2007-86506A

WO 2015/056791A1

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：43 共 167 頁

(54)名稱

顯示裝置

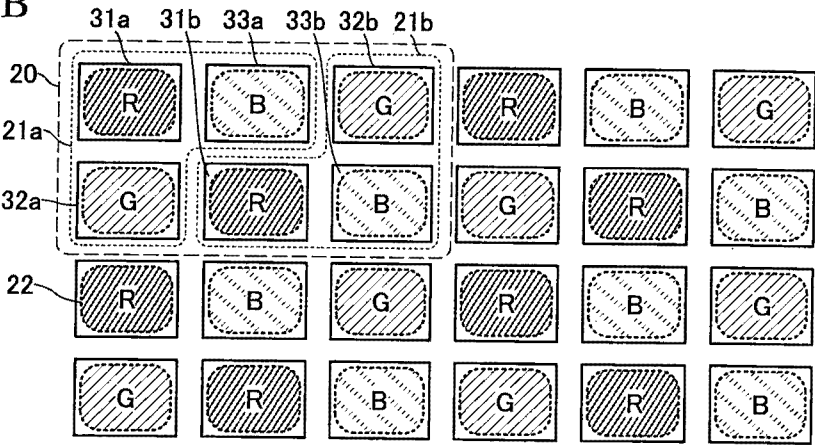
(57)摘要

本發明的一個實施方式提供一種解析度極高的顯示裝置。另外，提供一種顯示品質高的顯示裝置。另外，提供一種視角特性高的顯示裝置。另外，提供一種可彎曲的顯示裝置。將相同顏色的子像素在特定方向上排成之字形狀。換言之，當著眼於一個子像素時，呈現與其相同顏色的兩個子像素配置在它的斜右上及斜右下或者斜左上及斜左下。另外，一個像素由排成 L 字形狀的三個子像素構成。並且，組合兩個像素，將包括 3×2 的子像素的像素單元配置為矩陣狀。

Provided is a display device with extremely high resolution, a display device with higher display quality, a display device with improved viewing angle characteristics, or a flexible display device. Same-color subpixels are arranged in a zigzag pattern in a predetermined direction. In other words, when attention is paid to a subpixel, another two subpixels exhibiting the same color as the subpixel are preferably located upper right and lower right or upper left and lower left. Each pixel includes three subpixels arranged in an L shape. In addition, two pixels are combined so that pixel units including subpixel are arranged in matrix of 3 × 2.

指定代表圖：

圖 1B



符號簡單說明：

20:像素單元

21a:像素

21b:像素

22:顯示區域

31a:像素電極

31b:像素電極

32a:像素電極

32b:像素電極

33a:像素電極

33b:像素電極

公告本

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

【中文】

本發明的一個實施方式提供一種解析度極高的顯示裝置。另外，提供一種顯示品質高的顯示裝置。另外，提供一種視角特性高的顯示裝置。另外，提供一種可彎曲的顯示裝置。將相同顏色的子像素在特定方向上排成之字形狀。換言之，當著眼於一個子像素時，呈現與其相同顏色的兩個子像素配置在它的斜右上及斜右下或者斜左上及斜左下。另外，一個像素由排成 L 字形狀的三個子像素構成。並且，組合兩個像素，將包括 3×2 的子像素的像素單元配置為矩陣狀。

【英文】

Provided is a display device with extremely high resolution, a display device with higher display quality, a display device with improved viewing angle characteristics, or a flexible display device. Same-color subpixels are arranged in a zigzag pattern in a predetermined direction. In other words, when attention is paid to a subpixel, another two subpixels exhibiting the same color as the subpixel are preferably located upper right and lower right or upper left and lower left. Each pixel includes three subpixels arranged in an L shape. In addition, two pixels are combined so that pixel units including subpixel are arranged in matrix of 3 × 2.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1B)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20：像素單元

21a：像素

21b：像素

22：顯示區域

31a：像素電極

31b：像素電極

32a：像素電極

32b：像素電極

33a：像素電極

33b：像素電極

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

【技術領域】

[0001] 本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置。

[0002] 本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。作為本說明書等所公開的本發明的一個實施方式的技術領域的例子可以舉出半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、照明設備、蓄電裝置、記憶體裝置、這些裝置的驅動方法和這些裝置的製造方法。

【先前技術】

[0003] 近年來，被要求高清晰的顯示裝置。例如，現在家用電視機（也稱為電視或電視接收器）的主流為全高清（Full High-Definition，像素個數 1920×1080），但是可以預料以後電視機趨於高清化，諸如 4K（像素個數 3840×2160）、8K（像素個數 7680×4320）等。

[0004] 另一方面，在行動電話、智慧手機、平板終端等可攜式資訊終端設備中，用於顯示部的顯示面板也趨於高清化。

[0005] 作為顯示裝置，典型地可以舉出液晶顯示裝置、具備有機 EL (Electro Luminescence：電致發光) 元件或發光二極體 (LED：Light Emitting Diode) 等發光元件的發光裝置、以電泳方式等進行顯示的電子紙等。

[0006] 例如，有機 EL 元件的基本結構是在一對電極之間夾有包含發光性有機化合物的層的結構。藉由對該元件施加電壓，可以得到來自發光性有機化合物的發光。由於應用上述有機 EL 元件的顯示裝置不需要液晶顯示裝置等所需要的背光源，所以可以實現薄型、輕量、高對比且低功耗的顯示裝置。例如，專利文獻 1 公開了使用有機 EL 元件的顯示裝置的例子。

[0007] [專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2002-324673 號公報

【發明內容】

[0008] 例如，組裝於可攜式資訊終端的顯示面板的顯示區域的面積比組裝於電視機等的顯示面板小，因此，為了提高清晰度，需要進一步提高解析度。

[0009] 本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種解析度極高的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種顯示品質高的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種視角特性高的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種開口率高的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方

式的目的之一是提供一種可彎曲的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種可靠性高的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種具有新穎的結構的顯示裝置。

[0010] 這些目的的記載不妨礙其他目的的存在。本發明的一個實施方式不一定必須要達到上述所有目的。另外，可以從說明書等的記載中衍生這些以外的目的。

[0011] 本發明的一個實施方式是一種包括多個像素單元的顯示裝置。多個像素單元在第一方向及與該第一方向交叉的第二方向上配置為矩陣狀。多個像素單元的每一個包括第一至第六顯示元件。第一顯示元件、第三顯示元件及第五顯示元件在第一方向上依次排列。第二顯示元件、第四顯示元件及第六顯示元件在第一方向上依次排列。第一顯示元件與第二顯示元件在第二方向上排列，第三顯示元件與第四顯示元件在第二方向上排列，第五顯示元件與第六顯示元件在第二方向上排列。第一顯示元件和第四顯示元件呈現第一顏色，第二顯示元件和第五顯示元件呈現第二顏色，第三顯示元件和第六顯示元件呈現第三顏色。

[0012] 上述顯示裝置較佳為還包括第一佈線及第二佈線。此時，較佳的是，多個像素單元的每一個包括第一至第六電晶體，第一電晶體、第三電晶體及第五電晶體的各閘極與第一佈線電連接，並且，第二電晶體、第四電晶體及第六電晶體的各閘極與第二佈線電連接。

[0013] 上述顯示裝置較佳為還包括第三佈線、第四佈線及第五佈線。此時，較佳的是，第一電晶體及第二電晶體的各源極和汲極中的一個與第三佈線電連接，第三電晶體及第四電晶體的各源極和汲極中的一個與第四佈線電連接，第五電晶體及第六電晶體的各源極和汲極中的一個與第五佈線電連接。

[0014] 上述顯示裝置較佳為還包括第三佈線、第四佈線、第五佈線及第六佈線。此時，較佳的是，第一電晶體及第四電晶體的各源極和汲極中的一個與第四佈線電連接，第二電晶體的源極和汲極中的一個與第三佈線電連接，第三電晶體及第六電晶體的各源極和汲極中的一個與第五佈線電連接，並且，第五電晶體的源極和汲極中的一個與第六佈線電連接。

[0015] 在上述結構中，在第一方向上排列的像素單元的間距較佳為在第二方向上排列的像素單元的間距的 2 倍。此時，在第一方向上排列的像素單元的間距較佳為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下。

[0016] 上述第一至第六電晶體較佳為頂閘極型電晶體。較佳的是上述顯示裝置還包括與第一顯示元件電連接的第七電晶體，更佳的是第七電晶體包括夾持半導體層的兩個閘極電極。

[0017] 本發明的其他的一個實施方式是一種包括多個第一顯示元件、多個第二顯示元件及多個第三顯示元件的顯示裝置。第一顯示元件為呈現第一顏色的顯示元件，

第二顯示元件為呈現第二顏色的顯示元件，第三顯示元件為呈現第三顏色的顯示元件。該顯示裝置還包括在第一方向上延伸的多個第一列、多個第二列及多個第三列。第一列、第二列及第三列在與第一方向交叉的第二方向上依次排列。第一列為第一顯示元件和第二顯示元件交替排列的列，第二列為第三顯示元件和第一顯示元件交替排列的列，第三列為第二顯示元件和第三顯示元件交替排列的列。第一列的第一顯示元件、第二列的第三顯示元件及第三列的第二顯示元件在第二方向上排列。

[0018] 上述顯示裝置較佳為還包括信號線及掃描線。較佳的是第一方向平行於信號線和掃描線中的任一個的延伸方向，並且第二方向平行於信號線和掃描線中的其他的一個的延伸方向。

[0019] 藉由本發明的一個實施方式可以提供一種解析度極高的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種顯示品質高的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種視角特性高的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種開口率高的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種可彎曲的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種可靠性高的顯示裝置。另外，藉由本發明的一個實施方式可以提供一種具有新穎的結構的顯示裝置。

【圖式簡單說明】

[0020] 在圖式中：

圖 1A 至圖 1C 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 2A 和圖 2B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 3 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 4A 和圖 4B 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 5A 和圖 5B 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 6A 和圖 6B 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 7A 至圖 7C 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 8A 至圖 8E 為實施方式的顯示裝置的電路圖；

圖 9A 和圖 9B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 10A 和圖 10B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 11A 至圖 11C 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 12A 和圖 12B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 13A 和圖 13B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 14A 和圖 14B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 15A 和圖 15B 示出實施方式的顯示裝置的結構實

例；

圖 16A 和圖 16B 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 17 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 18 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 19 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 20 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 21 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 22 示出實施方式的顯示裝置的結構實例；

圖 23 示出實施方式的觸控面板的結構實例；

圖 24A 至圖 24D 為說明實施方式的顯示裝置的製造方法的圖；

圖 25A 至圖 25D 為說明實施方式的顯示裝置的製造方法的圖；

圖 26A 至圖 26D 為說明實施方式的顯示裝置的製造方法的圖；

圖 27A 和圖 27B 為說明實施方式的顯示裝置的製造方法的圖；

圖 28A 至圖 28C 為說明實施方式的顯示裝置的製造方法的圖；

圖 29A 至圖 29F 示出實施方式的電子裝置；

圖 30A 至圖 30I 示出實施方式的電子裝置；

圖 31A 至圖 31F 示出實施方式的電子裝置；

圖 32A 至圖 32E 示出實施方式的電子裝置；

圖 33A 至圖 33C 示出實施方式的電子裝置；

圖 34A1、圖 34A2、圖 34A3、圖 34A4、圖 34B1、圖 34B2、圖 34B3 及圖 34B4 示出實施例 1 的電晶體的結構實例；

圖 35A1、圖 35A2、圖 35A3、圖 35A4 示出實施例 1 的電晶體的結構實例；

圖 36 示出實施例 1 的電晶體的電特性；

圖 37 示出實施例 2 的發光元件的結構；

圖 38 示出實施例 2 的發光元件的電特性；

圖 39A 至圖 39F 為說明實施例 2 的顯示面板的製造方法的圖；

圖 40A 和圖 40B 為實施例 2 的顯示面板的照片；

圖 41 為實施例 2 的顯示面板的色度圖；

圖 42A 和圖 42B 示出實施例 2 的顯示面板的色度的視角依賴性；

圖 43 為實施例 3 的顯示面板的照片。

【實施方式】

[0021] 以下參照圖式對實施方式進行詳細的說明。注意，本發明不侷限於以下的說明，所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容在不脫離本發明的精神及其範圍的情況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侷限在以下所示的實施方式所記載的內容中。

[0022] 注意，在下面說明的發明結構中，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或具有相同功能的部分，而省略反復說明。此外，當表示具有相同功能的部分時有時使用相同的陰影線，而不特別附加元件符號。

[0023] 注意，在本說明書所說明的各個圖式中，有時為了容易理解，誇大表示各組件的大小、層的厚度或區域。因此，本發明並不一定限定於圖式中的尺寸。

[0024] 在本說明書等中使用的“第一”、“第二”等序數詞是為了避免組件的混淆而附記的，而不是為了在數目方面上進行限定的。

[0025] 電晶體是半導體元件的一種，可以進行電流或電壓的放大、控制導通或非導通的切換工作等。本說明書中的電晶體包括 IGFET (Insulated Gate Field Effect Transistor : 絕緣閘場效電晶體) 和薄膜電晶體 (TFT : Thin Film Transistor) 。

[0026] 另外，在使用極性不同的電晶體的情況或在電路工作中在電流方向變化的情況等下，“源極”及“汲極”的功能有時被互相調換。因此，在本說明書中，“源極”和“汲極”可以被互相調換。

[0027]

實施方式 1

在本實施方式中，說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的結構實例。

[0028] 本發明的一個實施方式的顯示裝置包括多個像素。各像素包括多個子像素。各子像素包括顯示元件及像素電路。各子像素的顯示元件分別呈現不同顏色。各像素電路包括至少一個電晶體。各顯示元件包括至少一個電極（也稱為像素電極），該電極與像素電路電連接。各像素電路所包括的電晶體具有用來選擇該子像素的開關的功能，也可以稱為選擇電晶體。像素電路除了該選擇電晶體以外，還可以包括其他電晶體、電容器、二極體等元件以及使這些元件連接的佈線等。

[0029] 在本發明的一個實施方式中，相鄰的兩個像素構成一個像素單元。換言之，像素單元內各顏色的子像素有兩個。例如，在像素包括三個顏色（例如，紅色（R）、綠色（G）、藍色（B））的子像素的情況下，像素單元包括六個子像素。

[0030] 在像素單元包括六個子像素的情況下，子像素較佳為被配置為 3×2 的矩陣狀以在第一方向上排列三個子像素且在第二方向上排列兩個子像素。此時，一個像素較佳為由排成 L 字形狀的三個子像素構成。

[0031] 另外，較佳為將相同顏色的子像素在第二方向上排成之字形狀，而不在第二方向上排成一行。換言之，當著眼於一個子像素時，較佳為呈現與其相同顏色的兩個子像素配置在它的斜右上及斜右下或者斜左上及斜左下。由此，即使是解析度極高的顯示裝置，也可以減少改變視角時的色度變化。

[0032] 例如，在顯示裝置包括 R、G、B 這三種顯示元件的情況下，可以將沿著第二方向的以下三種列依次排在第一方向上：在第一列中 R 和 G 在第二方向上交替排列；在第二列中 G 和 B 在第二方向上交替排列；在第三列中 B 和 R 在第二方向上交替排列。這三個列以相同顏色的顯示元件不在第一方向上相鄰的方式排列。明確而言，可以以在第一方向上與 R 相鄰的兩個顯示元件為 G 和 B 的方式排列第一列、第二列及第三列。

[0033] 另外，本發明的一個實施方式的顯示裝置包括與像素電路所具有的選擇電晶體的閘極電連接的多個佈線（也稱為閘極線）。由供應到該佈線的電位控制選擇電晶體的導通/關閉狀態，由此可以控制子像素的選擇狀態。

[0034] 在本發明的一個實施方式中，像素包括兩個以上的子像素，並且，像素與兩個以上且每個像素中的子像素的個數以下的閘極線電連接。另外，多個閘極線的每一個與像素所具有的子像素中的至少一個電連接。

[0035] 作為一個例子，對包括三個子像素且兩個閘極線與像素電連接的結構進行說明。明確而言，兩個閘極線中的一個與兩個子像素所具有的各選擇電晶體的閘極電連接，兩個閘極線中的另一個與剩下的子像素所具有的選擇電晶體的閘極電連接。

[0036] 藉由使本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素具有上述結構，可以容易縮小像素的佔有面積。由

此，可以提高顯示裝置的解析度。下面說明藉由採用上述像素結構可以縮小像素的佔有面積的原因之一。

[0037] 當想要提高顯示裝置的解析度時，需要縮小一個像素的佔有面積。例如，作為縮小像素的佔有面積的方法之一，可以舉出縮小最小特徵尺寸及不同層之間的位置對準精度等所指定的設計規則的方法。然而，設計規則的大幅縮小大多依賴於製造裝置的性能，由此極難實現。例如，曝光機等製造裝置的技術開發需要龐大的成本。此外，即使開發了新穎的製造裝置，也將習知的裝置替換成新穎的裝置時需要龐大的設備投資等。

[0038] 在此，作為對比例子，考慮像素包括三個子像素且一個閘極線與該三個子像素的各選擇電晶體連接的情況。在俯視時，一個像素的形狀較佳為正方形或與正方形相似的形狀。此時，在每個像素中三個子像素的各像素電路排在閘極線的延伸方向上。例如，當採用正方形形狀的像素時，像素電路至少需要容納在閘極線的延伸方向上的長度與正交於該方向的方向上的長度的比例大約為 1:3 的長方形中。另外，在俯視時，在像素的形狀為正方形的情況下，為了縮小像素的佔有面積，不僅需要縮小閘極線的延伸方向上的長度和正交於該方向的方向上的長度中的一個，還需要使上述兩個長度縮小至相同長度。

[0039] 當製造像素電路時，存在製程上的設計規則，由此像素電路所包括的元件、電極及接觸孔的尺寸、連接元件之間的佈線的寬度、兩個元件之間の間隔以及元

件與佈線之間的間隔等不能小於某個值。因此，即使為了將像素電路容納在上述長方形中且縮小子像素的佔有面積而調整元件及佈線等的配置方法，也難以使長方形的短邊方向上的長度（閘極線的延伸方向上的長度）縮短到長邊方向上的長度。再者，需要對每一個像素電路設置與閘極線正交的一個以上的佈線。因此，在像素的閘極線的延伸方向上與正交於該方向的方向相比，稠密地設置有佈線等，由此可以說縮小像素電路的閘極線的延伸方向上的長度是更困難的。

[0040] 本發明的一個實施方式的像素可以減少在閘極線的延伸方向上配置的像素電路的數量，由此容易使像素的閘極線的延伸方向上的長度比上述結構更小。再者，在一個像素的像素電路中與不同的閘極線連接的兩個像素電路可以共同使用正交於閘極線的佈線，由此可以減少一個像素中的正交於閘極線的佈線的數量，從而容易使像素的閘極線的延伸方向上的長度進一步小。

[0041] 本發明的一個實施方式較佳為包括組合一對像素的像素單元。明確而言，像素單元可以包括第一像素及第二像素，在該第一像素中，第一閘極線與兩個像素電路連接且第二閘極線與一個像素電路連接，在該第二像素中，第一閘極線與一個像素電路連接且第二閘極線與兩個像素電路連接。像素單元所包括的六個像素電路例如較佳為容納在閘極線的延伸方向上的長度與正交於該方向的方向上的長度的比例大約為 2：1 的長方形中。藉由採用上

述結構，可以以高效率稠密地配置像素電路，因此容易進一步縮小像素的佔有面積。另外，與上述對比結構相比，可以減少與連接於一對像素的閘極線正交的佈線中的兩個以上。

[0042] 本發明的一個實施方式的顯示裝置可以使像素的佔有面積極小。因此，可以實現具有解析度極高的像素部的顯示裝置。例如，像素部的解析度可以實現 400ppi 以上且 3000ppi 以下，或 500ppi 以上且 3000ppi 以下，較佳為 600ppi 以上且 3000ppi 以下，更佳為 800ppi 以上且 3000ppi 以下，進一步較佳為 1000ppi 以上且 3000ppi 以下。例如，可以實現具有 1058ppi 的解析度的顯示裝置。

[0043] 例如可以將這種高解析度的顯示裝置用於行動電話、智慧手機、平板終端等可攜式資訊終端以及智慧手錶等可穿戴設備等的較小的電子裝置。另外，也可以用於照相機等的取景器、HMD (Head Mounted Display, 頭戴式顯示器) 或者醫療用的顯示器設備等。

[0044] 明確地說，本發明的一個實施方式例如可以採用如下結構。

[0045]

[結構實例]

下面說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的結構實例。

[0046]

[顯示裝置的結構實例]

圖 1A 示出下面說明的顯示裝置 10 的俯視示意圖。顯示裝置 10 包括像素部 11、電路 12、電路 13、端子部 15a、端子部 15b、佈線 16a、佈線 16b 以及佈線 16c。圖 1A 示出顯示裝置 10 安裝有 IC17 的例子。

[0047] 像素部 11 包括多個像素且具有顯示影像的功能。

[0048] 電路 12 及 IC17 具有對像素部 11 中的各像素輸出用來驅動像素的信號的功能。例如，電路 12 被用作閘極驅動電路。另外，例如，IC17 被用作源極驅動電路。圖 1A 示出隔著像素部 11 設置有兩個電路 12 且設置六個 IC17 的例子。注意，也可以設置被用作閘極驅動電路的 IC 且不設置電路 12。另外，也可以設置源極驅動電路且不設置 IC17。

[0049] 另外，也可以將安裝有 IC 或 FPC（Flexible Printed Circuit：撓性電路板）的方式稱為顯示模組。另外，也可以將沒有安裝 FPC 或 IC 的方式稱為顯示面板。

[0050] 電路 13 為具有將從 IC17 輸入的信號中的一個分配給兩個以上的佈線的功能的電路（例如，解多工器）。藉由設置電路 13，可以減少 IC17 所輸出的信號的個數，而可以減少 IC17 的端子個數。另外，可以減少構件個數。尤其是，當實現 4K 或 8K 等清晰度極高的顯示裝置時，設置電路 13 是特別有效的。如果不需要也可以不設置電路 13。

[0051] 端子部 15a 及端子部 15b 設置有多個端子，

可以連接到 FPC 或其他的 IC 等。端子部 15a 的各端子藉由多個佈線 16a 之一與電路 12 電連接。端子部 15b 的各端子藉由多個佈線 16b 之一與 IC17 電連接。IC17 所具有的多個輸出端子的每一個藉由多個佈線 16c 之一與電路 13 電連接。

[0052] 圖 1B 是示出像素部 11 的像素電極的排列方法的例子的俯視示意圖。像素部 11 包括多個像素單元 20。圖 1B 示出四個像素單元 20。像素單元 20 包括像素 21a 及像素 21b。像素 21a 包括像素電極 31a、像素電極 32a 以及像素電極 33a。像素 21b 包括像素電極 31b、像素電極 32b 以及像素電極 33b。各像素電極被用作下面說明的顯示元件的電極。另外，一個子像素的顯示區域 22 位於該子像素所包括的像素電極的內側。

[0053] 像素單元 20 所包括的六個像素電極被配置為縱向 2×橫向 3 的矩陣狀。在此，像素電極 31a、像素電極 32a 以及像素電極 33a 可以為分別呈現不同顏色的顯示元件的電極。另外，像素電極 31b 可以為呈現與像素電極 31a 相同的顏色的顯示元件的電極，像素電極 32b 可以為呈現與像素電極 32a 相同的顏色的顯示元件的電極，並且像素電極 33b 可以為呈現與像素電極 33a 相同的顏色的顯示元件的電極。在此，三種像素電極的尺寸相同，但是也可以不同。另外，各像素電極上的顯示區域 22 的尺寸也可以不同。

[0054] 在此，為了簡化起見，將像素電極 31a 設定

為呈現紅色（R）的顯示元件的電極而附上“R”的符號。與此同樣，將像素電極 32a 設定為呈現綠色（G）的顯示元件的電極而附上“G”的符號，將像素電極 33a 設定為呈現藍色（B）的顯示元件的電極而附上“B”的符號。另外，圖 1B 等所示的像素排列是一個例子，不侷限於此。R、G、B 也可以互相調換。另外，也可以將圖 1B 等所示的像素排列左右反轉或者上下反轉。

[0055] 例如，在習知的顯示裝置中，作為排列 R、G、B 這三個顏色的顯示元件的方法，有在一個正方形內配置長方形的三個顯示元件的方法。此時，可以採用在相鄰的像素之間相同顏色的顯示元件排在一個方向上的所謂的條紋排列。在這種排列方法中，以其長邊相鄰的方式排列兩個呈現不同顏色的顯示元件。尤其是在解析度極高的顯示裝置中，相鄰的子像素之間的距離很短，所以從一個子像素的顯示元件發射的光穿過相鄰的子像素的濾色片，從斜方向看時有可能發生混色（也稱為視角特性低）。如果發生混色，在像素部 11 上顯示的影像的顏色再現性下降。再者，解析度越高，顯示元件的短邊方向上的長度越短，所以貼合形成有濾色片的基板與形成有像素電極的基板時的微小的錯位對開口率及顏色再現性造成極大影響。因此，錯位的允許範圍變得極小，顯示面板的良率有可能顯著地降低。

[0056] 相對於此，由於本發明的一個實施方式的顯示裝置採用圖 1B 所示的像素電極的配置方式，因此可以

使一個子像素所佔的區域的形狀與上述條紋排列形狀相比更接近正方形，換言之，可以使相對於短邊的長邊的長度小於 3。由此，即使是相同的解析度，也可以縮短不同顏色的子像素接觸的邊的長度。此外，即使是相同的開口率，也可以使相鄰的顯示元件之間的距離更大。由此，不僅視角特性得到提高，而且上述基板的錯位的允許範圍變大，良率也得到提高。

[0057] 在此，說明對在圖 1B 所示的像素電極的排列與上述條紋排列中發生基板錯位時造成的影響進行評估的結果。在像素的解析度為 1058ppi（像素間距 $24\mu\text{m}$ ）的情況下，在條紋排列中，一個子像素所佔的區域的短邊的長度（橫向方向的間距）為 $8\mu\text{m}$ ，長邊的長度（縱向方向的間距）為 $24\mu\text{m}$ 。另一方面，在圖 1B 所示的排列中，像素單元 20 的橫向方向的間距為 $48\mu\text{m}$ ，縱向方向的間距為 $24\mu\text{m}$ ，一個子像素所佔的區域的短邊的長度（縱向方向的間距）為 $12\mu\text{m}$ ，長邊的長度（橫向方向的間距）為 $16\mu\text{m}$ 。當在這兩個排列中形成有顯示元件的基板與形成有濾色片的基板錯開 $2\mu\text{m}$ 時，評估一個顯示元件所發射的光以沒有損耗的方式射出的最大角度（正面方向為 0 度）。其結果是，在條紋排列中大約為 5.4 度，而在圖 1B 所示的排列方法中為 33.9 度。

[0058] 如此，當解析度極高的顯示裝置採用圖 1B 所示的排列方法時，不僅可以實現高視角特性，而可以提高製造良率。

[0059] 圖 1C 是示出像素部 11 的像素電路的排列方法的例子的電路圖。圖 1C 示出四個像素單元 20。像素 21a 包括像素電路 41a、像素電路 42a 以及像素電路 43a。像素 21b 包括像素電路 41b、像素電路 42b 以及像素電路 43b。在像素部 11 中配置有佈線 51a、佈線 51b、佈線 52a、佈線 52b、佈線 52c、佈線 53a、佈線 53b 以及佈線 53c 等。

[0060] 佈線 51a 及佈線 51b 都與圖 1A 所示的電路 12 電連接，被用作閘極線（掃描線）。佈線 52a、佈線 52b 以及佈線 52c 與圖 1A 所示的電路 13 電連接，被用作信號線（也稱為資料線或源極線）。佈線 53a、佈線 53b 以及佈線 53c 具有對顯示元件供應電位的功能。

[0061] 像素電路 41a 與佈線 51a、佈線 52a 以及佈線 53a 電連接。像素電路 42a 與佈線 51b、佈線 52a 以及佈線 53a 電連接。像素電路 43a 與佈線 51a、佈線 52b 以及佈線 53b 電連接。像素電路 41b 與佈線 51b、佈線 52b 以及佈線 53b 電連接。像素電路 42b 與佈線 51a、佈線 52c 以及佈線 53c 電連接。像素電路 43b 與佈線 51b、佈線 52c 以及佈線 53c 電連接。

[0062] 像素電路 41a 與像素電極 31a 電連接。同樣地，像素電路 42a 與像素電極 32a 電連接。像素電路 43a 與像素電極 33a 電連接。像素電路 41b 與像素電極 31b 電連接。像素電路 42b 與像素電極 32b 電連接。像素電路 43b 與像素電極 33b 電連接。在圖 1C 中，為了容易理解

圖 1B 所示的各像素電極與像素電路的對應關係，對各像素電路附上 R、G、B 的符號。在此，為了簡化起見，分開說明像素電路與像素電極，但是像素電極也可以為像素電路的一部分，像素電路也可以包括顯示元件。

[0063] 如圖 1C 所示，藉由採用一個像素與兩個閘極線連接的結構，可以使信號線（源極線）的個數變為條紋配置的一半。由此，可以使被用作源極驅動電路的 IC17 的個數變為原來的一半，而可以減少構件個數。

[0064] 在圖 1C 中示出一個像素單元 20 與三個用作信號線的佈線（佈線 52a 至佈線 52c）電連接的結構，但是也可以採用圖 2A 所示的四個佈線與像素單元 20 電連接的結構。

[0065] 在圖 2A 中，佈線 52d 與像素電路 42a 電連接。佈線 52a 與像素電路 41a 及像素電路 41b 電連接。佈線 52b 與像素電路 43a 及像素電路 43b 電連接。佈線 52c 與像素電路 42b 電連接。另外，在相鄰的像素單元之間共同使用佈線 52c，由此像素單元 20 中的佈線 52c 相當於相鄰的像素單元中的佈線 52d。

[0066] 如此，較佳為採用用作信號線的一個佈線與對應於相同的顏色的像素電路連接的結構。例如，當為了校正像素之間的亮度不均勻，將其電位被調整的信號供應給上述佈線時，有時校正值根據顏色而大不相同。因此，藉由將一個信號線連接到對應於相同顏色的像素電路，可以容易進行校正。

[0067] 在圖 2A 所示的結構中，當在行方向（佈線 51a 及佈線 51b 的延伸方向）上配置的像素電路的數量為 n 時，用作信號線的佈線（佈線 52a 等）的數量為 $n+1$ 。另外，用作設置在像素部 11 的多個信號線的佈線中位於兩端的兩個佈線（第一個佈線及第 $n+1$ 個佈線）與對應於相同顏色（在圖 2A 中為 G）的像素電路連接。於是，如圖 2A 所示，例如當位於像素部 11 兩端的該兩個佈線（在圖 2A 中相當於佈線 52d 及位於最右側的佈線 52c）與位於像素部 11 的外側的佈線 54 電連接時，無需增加用作信號線驅動電路的電路的輸出信號的個數，所以是較佳的。

[0068] 另外，如圖 2B 所示，也可以採用兩種像素單元 20 在佈線 52a 等的延伸方向上交替排列的結構。在佈線 52a 等的延伸方向上相鄰的兩個像素單元 20 的子像素以佈線 51a 等的延伸方向為對稱軸線對稱。藉由採用這種結構，在佈線 52a 等的延伸方向上兩個相同顏色的子像素相鄰，所以可以擴大濾色片與顯示元件的錯位的允許範圍。

[0069]

[像素電路的結構實例]

以下，說明像素單元 20 所包括的像素電路的具體例子。圖 3 示出像素單元 20 的電路圖的例子。圖 3 示出如圖 2A 和圖 2B 所示那樣每個像素單元 20 與四個用作信號線的佈線（佈線 52a 等）連接的例子。

[0070] 像素 21a 包括子像素 71a、子像素 72a 以及子

像素 73a。像素 21b 包括子像素 71b、子像素 72b 以及子像素 73b。各子像素包括像素電路及顯示元件 60。例如，子像素 71a 包括像素電路 41a 及顯示元件 60。在此，示出使用有機 EL 元件等發光元件作為顯示元件 60 的情況。

[0071] 各像素電路包括電晶體 61、電晶體 62 以及電容器 63。例如，在像素電路 41a 中，電晶體 61 的閘極與佈線 51a 電連接，電晶體 61 的源極和汲極中的一個與佈線 52a 電連接，源極和汲極中的另一個與電晶體 62 的閘極及電容器 63 的一個電極電連接。電晶體 62 的源極和汲極中的一個與顯示元件 60 的一個電極電連接，源極和汲極中的另一個與電容器 63 的另一個電極及佈線 53a 電連接。顯示元件 60 的另一個電極與被供應電位 V1 的佈線電連接。關於其他像素電路，如圖 3 所示，除了與電晶體 61 的閘極連接的佈線、與電晶體 61 的源極和汲極中的一個連接的佈線以及與電容器 63 的另一個電極連接的佈線以外，其結構與像素電路 41a 相同。

[0072] 在圖 3 中，電晶體 61 具有選擇電晶體的功能。電晶體 62 與顯示元件 60 串聯連接且具有控制流過顯示元件 60 的電流的功能。在圖 3 中，被用作選擇電晶體的電晶體 61 與顯示元件 60 的一個電極（像素電極）藉由電晶體 62 電連接。電容器 63 具有保持與電晶體 62 的閘極連接的節點的電位的功能。當電晶體 61 的關閉狀態的洩漏電流或經過電晶體 62 的閘極的洩漏電流等極小時，也可以不設置電容器 63。

[0073] 如圖 3 所示，電晶體 62 較佳為包括互相電連接的第一閘極及第二閘極。如此，藉由採用具有兩個閘極的結構，可以增加電晶體 62 能夠流過的電流。特別在高解析度的顯示裝置中，可以以不使電晶體 62 的尺寸（尤其是通道寬度）變大的方式增加該電流，所以是較佳的。

[0074] 如圖 4A 所示，電晶體 62 也可以具有一個閘極。藉由採用上述結構，不需要進行形成第二閘極的製程，與上述結構相比，可以使製程簡化。另外，如圖 4B 所示，電晶體 61 也可以具有兩個閘極。藉由採用上述結構，可以使這些電晶體的尺寸小。在此示出各電晶體的第一閘極與第二閘極互相電連接的結構，但是也可以使一個閘極與其他佈線電連接。此時，藉由改變對該佈線供應的電位，可以控制電晶體的臨界電壓。

[0075] 另外，顯示元件 60 的一對電極中與電晶體 62 電連接的電極相當於上述像素電極（例如像素電極 31a 等）。在圖 3 及圖 4A 和圖 4B 中，將顯示元件 60 的與電晶體 62 電連接的電極用作陰極，而將另一個電極用作陽極。這種結構在電晶體 62 為 n 通道電晶體時特別有效。就是說，當電晶體 62 處於導通狀態時，由佈線 53a 供應的電位成為源極電位，由此無論顯示元件 60 的電阻的不均勻性或變動如何，也可以使流過電晶體 62 的電流恆定。

[0076] 另外，如圖 5A 所示，也可以將顯示元件 60 的電晶體 62 一側的電極用作陽極，而另一個電極用作陰

極。藉由採用這種結構，可以作為供應給顯示元件 60 的另一個電極的電位 V1 使用比供應給佈線 53a 等的電位低的固定電位。此外，當作為該電位 V1 使用共用電位及地電位等與其它電路共同的電位時，可以使電路結構簡化，所以是較佳的。

[0077] 在上面說明中，如圖 2A 和圖 2B 所示，示出一個像素單元與四個用作信號線的佈線連接的結構，但是如圖 1C 所示，也可以採用一個像素單元與三個該佈線連接的結構。圖 5B 示出上述情況下的像素單元 20 的結構實例。

[0078] 作為像素電路所包括的電晶體，也可以使用 p 通道電晶體。例如，圖 6A 和圖 6B 示出將圖 5A 和圖 5B 所示的結構中的電晶體 62 變為 p 通道電晶體的例子。

[0079]

[監視電路]

在解析度極高的顯示裝置中，一個子像素所佔的面積極小，因此像素電路較佳為具有簡單的結構。因此，較佳為在顯示裝置中設置將各子像素的顯示元件的亮度資料輸出到外部的監視電路。由此，可以使用外部裝置根據顯示元件的亮度不均勻調節輸入到信號線的信號的幅值，可以校正顯示不均勻。下面，對流過上述像素電路中的佈線 53 的電流輸出到外部的監視電路的結構實例進行說明。

[0080] 電路 14 為具有選擇性地輸出流過像素所具有的顯示元件的電流的功能的電路（也稱為監視電路）。電

路 14 也可以具有對像素所具有的顯示元件供應指定電位的功能。藉由根據經過電路 14 輸出到每個像素的電流調節供應到像素的信號的電位，可以校正像素部 11 內的各像素的亮度不均勻。尤其是，在像素部 11 具有高解析度的情況下，較佳的是，為了減小像素的佔有面積，使一個像素所具有的像素電路簡化且使用顯示裝置 10 的外部的裝置或電路進行校正（也稱為外部校正）。注意，當像素電路具有上述校正功能且在像素電路內進行校正（也稱為內部校正）時，也可以不設置電路 14。另外，電路 14 也可以具有校正功能。

[0081] 圖 7A 示出電路 14 的結構實例的電路圖。電路 14 包括 m 個（ m 為 1 以上的整數）電路 80（電路 80_1 至 80_m）。電路 14 與佈線 83、佈線 84 以及多個佈線群 53S 電連接。佈線群 53S 包括一個以上的佈線 53a、佈線 53b 以及佈線 53c。電路 14 與 m 個輸出端子 86（輸出端子 86_1 至 86_m）電連接。各輸出端子 86 與電路 14 中的一個電路 80 電連接。

[0082] 圖 7B 示出電路 80 的結構實例。電路 80 包括多個電晶體 81 及多個電晶體 82。電晶體 81 的閘極與佈線 83 電連接，電晶體 81 的源極和汲極中的一個與佈線群 53S 中的一個佈線（佈線 53a、佈線 53b 或佈線 53c）電連接，源極和汲極中的另一個與佈線 84 電連接。電晶體 82 的閘極與端子 85 電連接，電晶體 82 的源極和汲極中的一個與電晶體 81 的源極和汲極中的一個電連接，源極

和汲極中的另一個與輸出端子 86 電連接。

[0083] 可以對佈線 84 供應固定電位。例如，可以供應比上述電位 $V1$ 高或比上述電位 $V1$ 低的電位。可以對佈線 83 供應用來控制電晶體 81 的導通/關閉的信號。藉由在將影像顯示在像素部 11 上期間（也稱為顯示期間）使電晶體 81 處於導通狀態，供應到佈線 84 的電位經過電晶體 81 供應給佈線群 53S。

[0084] 可以對端子 85 供應用來控制電晶體 82 的導通/關閉的信號。在此，在不在像素部 11 上顯示影像期間中，可以設置藉由進行下面說明的工作將流過各子像素的電流輸出到外部的期間（也稱為監視期間）。明確而言，藉由使多個電晶體 81 處於關閉狀態且使多個電晶體 82 中的一個處於導通狀態，佈線群 53S 中的一個佈線藉由電晶體 82 與輸出端子 86 導通。由此，依次選擇多個電晶體 82，可以以時間分割的方式對輸出端子 86 輸出流過佈線群 53S 的各佈線的電流。

[0085] 圖 7B 示出一個佈線（佈線 53a 等）與電晶體 82 連接的結構，但是如圖 7C 所示，較佳為合併佈線群 53S 中相鄰的多個佈線而與一個電晶體 82 連接。藉由採用上述結構，對輸出端子 86 輸出的電流是從多個像素輸出的電流的總和，由此可以提高靈敏度。尤其是在高解析度的顯示裝置中，一個子像素中設置的顯示元件 60 的尺寸小且流過顯示元件 60 的電流值也小，從而藉由採用這種結構可以容易進行校正。另外，如上所述，藉由合併多

個佈線，可以減少輸出端子 86 的數量，由此可以使電路結構簡化。

[0086] 對在設置用作監視電路的電路 14 時可以使用的與上述不同的像素的結構實例進行說明。

[0087] 圖 8A 所示的子像素除了電晶體 61、電晶體 62、電容器 63 以外還包括電晶體 64。另外，子像素與佈線 51、佈線 52、佈線 53 以及佈線 55 電連接。佈線 51 被用作閘極線，佈線 52 被用作信號線，佈線 53 與電路 14 電連接。此外，可以對佈線 55 供應規定電位或信號。

[0088] 在圖 8A 中，電晶體 61 的閘極與佈線 51 電連接，電晶體 61 的源極和汲極中的一個與佈線 52 電連接，源極和汲極中的另一個與電容器 63 中的一個電極及電晶體 62 的閘極電連接。電晶體 62 的源極和汲極中的一個與具有供應電位 V_2 的功能的佈線電連接，源極和汲極中的另一個與顯示元件 60 的一個電極及電晶體 64 的源極和汲極中的一個電連接。電容器 63 的另一個電極與佈線 55 電連接。電晶體 64 的閘極與佈線 51 電連接，電晶體 64 的源極和汲極中的另一個與佈線 53 電連接。顯示元件 60 的另一個電極與具有供應電位 V_1 的功能的佈線電連接。

[0089] 在圖 8A 所示的結構中，電位 V_1 可以低於電位 V_2 。當調換顯示元件 60 的陽極與陰極時，調換電位 V_1 與電位 V_2 ，即可。

[0090] 在圖 8A 所示的結構中，當對電晶體 62 的閘極供應規定電位時，可以將流過電晶體 62 的電流經過電

晶體 64 輸出到佈線 53。例如，在監視期間將佈線 51 的電位設定為使電晶體 61 及電晶體 64 處於導通狀態的電位，將佈線 52 的電位設定為供應到電晶體 62 的閘極的電位，即可。

[0091] 在圖 8A 中，電晶體 61 及電晶體 64 的閘極都與一個佈線 51 電連接，但是它們也可以與不同的佈線電連接。圖 8B 示出設置與電晶體 64 的閘極電連接的佈線 57 的結構。藉由採用這種結構，例如在顯示期間可以一直使電晶體 64 處於關閉狀態，由此可以防止在該期間非意圖的電流流過佈線 53，所以是較佳的。

[0092] 圖 8C 所示的結構與上述結構的主要不同之處在於不具有佈線 55。在圖 8C 中，電容器 63 的另一個電極與電晶體 62 的源極和汲極中的另一個、顯示元件 60 的一個電極以及電晶體 64 的源極和汲極中的一個電連接。藉由採用這種結構，可以減少佈線的數量，可以實現高解析度的顯示裝置。

[0093] 另外，圖 8D 與圖 8B 同樣地示出電晶體 61 及電晶體 64 的閘極分別與不同的佈線電連接的結構。

[0094] 雖然圖 8A 至圖 8D 示出各電晶體包括一個閘極的結構，但是與上面的說明同樣，各電晶體中的至少一個或全部也可以包括互相電連接的兩個閘極。另外，也可以使兩個閘極中的一個與供應規定電位的佈線電連接，來控制電晶體的臨界電壓。

[0095] 在上面示出將當電流流動時進行顯示的元件

用於顯示元件 60 的例子，但是不侷限於此。例如，也可以使用液晶元件等當被施加電壓時進行顯示的元件。

[0096] 圖 8E 示出將液晶元件用於顯示元件 60 的例子。圖 8E 所示的結構包括電晶體 61、顯示元件 60 及電容器 63。電晶體 61 的源極和汲極中的另一個與顯示元件 60 的一個電極及電容器 63 的一個電極電連接。顯示元件 60 的另一個電極及電容器 63 的另一個電極與供應電位 V1 的佈線電連接。

[0097]

[像素電極的配置方法的例子]

接著，說明像素電極的配置方法的例子。

[0098] 圖 9A 是示出像素部 11 中的各像素電極及各佈線的配置方法的例子的俯視示意圖。佈線 51a 及佈線 51b 交替地排列。與佈線 51a 及佈線 51b 交叉的佈線 52a、佈線 52b 以及佈線 52c 依次排列。各像素電極沿著佈線 51a 及佈線 51b 的延伸方向被配置為矩陣狀。

[0099] 如圖 9A 所示，當像素單元 20 的佈線 52a 等的延伸方向（也稱為第一方向）上的間距由間距 P 表示時，佈線 51a 等的延伸方向（也稱為第二方向）上的間距為間距 P 的兩倍（間距 2P）。由此，可以顯示沒有歪曲的影像。在此，間距 P 為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $120\mu\text{m}$ 以下，進一步較佳為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下，更進一步較佳為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。由此可以實現解析度極高的顯示裝置。

[0100] 例如，像素電極 31a 被配置在由佈線 51a、佈線 51b、佈線 52c 及佈線 52a 圍繞的區域內。像素電極 31a 較佳為不與這四個佈線重疊。由此可以降低各佈線的寄生電容，而可以提高清晰度或驅動頻率。

[0101] 尤其是，像素電極 31a 等較佳為不與被用作信號線的佈線 52a、佈線 52b 及佈線 52c 等重疊。由此可以防止電雜訊經過佈線 52a 等與像素電極 31a 等之間的寄生電容被傳遞而改變像素電極 31a 等的電位，導致顯示元件的亮度變化。

[0102] 另一方面，像素電極 31a 等可以與被用作掃描線的佈線 51a 或佈線 52b 等重疊。由此可以增加像素電極 31a 的面積，而可以提高開口率。圖 9B 示出像素電極 31a 等的一部分與佈線 51a（或佈線 52b）重疊的例子。

[0103] 在一個子像素的像素電極與被用作掃描線的佈線重疊的情況下，該佈線與該子像素的像素電路較佳為連接。例如，由於輸入用來選擇佈線 51a 等的信號的期間相當於改寫該子像素的資料的期間，因此即使電雜訊從佈線 51a 等經過其間的寄生電容傳遞到所重疊的像素電極，子像素的亮度也不發生變化。

[0104]

[像素佈局的例子]

下面，對像素單元 20 的佈局的例子進行說明。

[0105] 圖 10A 示出一個子像素的佈局的例子。在此，為了簡單起見，示出形成像素電極之前的例子。圖

10A 所示的子像素包括電晶體 61、電晶體 62 及電容器 63。電晶體 62 包括夾持半導體層的兩個閘極。

[0106] 在圖 10A 等中對同一導電膜進行加工而形成的圖案由同一陰影線表示。由最下方的導電膜形成佈線 51 及電晶體 62 的一個閘極等。由之後形成的導電膜形成電晶體 61 的閘極及電晶體 62 的另一個閘極等。由之後形成的導電膜形成佈線 52、各電晶體的源極電極及汲極電極及電容器 63 的一個電極等。由之後形成的導電膜形成佈線 53 等。佈線 53 的一部分被用作電容器 63 的另一個電極。

[0107] 圖 10B 示出使用圖 10A 所示的子像素的像素單元 20 的佈局的例子。圖 10B 還示出各像素電極及顯示區域 22。

[0108] 在圖式中，示出與佈線 51a 電連接的三個子像素及與佈線 51b 電連接的三個子像素左右對稱的例子。由此，當將相同顏色的子像素在佈線 52a 等的延伸方向上排成之字形狀且將這些子像素連接到被用作信號線的一個佈線時，可以使子像素內的佈線的長度等均勻，所以可以抑制子像素之間的亮度不均勻。

[0109] 藉由採用這種像素佈局，例如量產線的最小特徵尺寸為 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $6\mu\text{m}$ 以下，典型地為 $1.5\mu\text{m}$ 以上且 $4\mu\text{m}$ 以下，也可以製造解析度極高的顯示裝置。

[0110] 以上是對像素佈局的例子的說明。

[0111] 藉由本實施方式所示的顯示裝置可以實現一

種解析度極高的顯示裝置。另外，可以提供一種顯示品質高的顯示裝置。另外，可以提供一種視角特性高的顯示裝置。另外，可以提供一種開口率高的顯示裝置。

[0112] 本實施方式的至少一部分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。

[0113]

實施方式 2

在本實施方式中，對其一部分的結構與上述實施方式 1 不同的顯示裝置的例子進行說明。下面，有時省略與實施方式 1 重複的部分的說明。

[0114] 以下示出的顯示裝置與上述實施方式 1 的主要不同之處在於像素電極的排列方法。明確而言，一個像素所具有的三個子像素的各顯示元件在一個方向上排列。換言之，像素單元所具有的六個子像素的六個像素電極在一個方向上排列。

[0115]

[結構實例]

[顯示裝置的結構實例]

圖 11A 示出以下說明的顯示裝置 10 的俯視示意圖。顯示裝置 10 包括像素部 11、電路 12、電路 13、電路 14、端子部 15a、端子部 15b、多個佈線 16a、多個佈線 16b 及多個佈線 16c 等。

[0116] 圖 11B 是示出像素部 11 的像素電極的排列方法的例子的俯視示意圖。如圖 11B 所示，像素單元 20 所

包括的六個像素電極以等間距排列。在此，像素電極 31a、像素電極 32a 以及像素電極 33a 可以為分別呈現不同顏色的顯示元件的電極。另外，像素電極 31b 可以為呈現與像素電極 31a 相同的顏色的顯示元件的電極，像素電極 32b 可以為呈現與像素電極 32a 相同的顏色的顯示元件的電極，並且像素電極 33b 可以為呈現與像素電極 33a 相同的顏色的顯示元件的電極。在此，三種像素電極的尺寸相同，但是也可以不同。另外，各像素電極上的顯示區域 22 的尺寸也可以不同。

[0117] 圖 11C 是示出像素部 11 的像素電路的排列方法的例子的電路圖。圖 11C 與圖 1C 具有同樣的結構。

[0118] 像素電路 41a 與像素電極 31a 電連接。像素電路 42a 與像素電極 32a 電連接。像素電路 43a 與像素電極 33a 電連接。像素電路 41b 與像素電極 31b 電連接。像素電路 42b 與像素電極 32b 電連接。像素電路 43b 與像素電極 33b 電連接。在圖 11C 中，為了容易理解圖 11B 所示的各像素電極與像素電路的對應關係，對各像素電路附上 R、G、B 的符號。

[0119] 藉由採用這種結構，可以將相同顏色的顯示元件排成一行。由此可以在與相同顏色的顯示元件排列的方向平行的方向上提高視角特性。另外，藉由採用這種排列方法，在貼合形成有濾色片的基板製造顯示裝置的情況下，即使在相同顏色的顯示元件的排列方向上發生錯位，顏色再現性也不下降。

[0120] 注意，像素電路的結構不侷限於圖 11C 的例子，也可以適當地採用實施方式 1 所示的結構（例如圖 2A 至圖 6B、圖 8A 至圖 8E 等所示的結構）。

[0121]

[像素電極的排列方法的例子]

接著，說明像素電極與各種佈線的相對位置關係。

[0122] 圖 12A 是示出像素部 11 的像素電極及佈線的配置方法的例子的俯視示意圖。佈線 51a 及佈線 51b 交替地排列。與佈線 51a 及佈線 51b 交叉的佈線 52a、佈線 52b 以及佈線 52c 依次排列。各像素電極沿著佈線 51a 及佈線 51b 的延伸方向排列。

[0123] 在像素單元 20 中，像素電極 31a 及像素電極 32a 配置在佈線 52c 與佈線 52a 之間。像素電極 33a 及像素電極 31b 配置在佈線 52a 與佈線 52b 之間。像素電極 32b 及像素電極 33b 配置在佈線 52b 與佈線 52c 之間。另外，圖 12A 示出各像素電極不重疊於與該像素電極相鄰的佈線的情況，但是像素電極的一部分也可以與佈線重疊。

[0124] 在像素單元 20 中，以與佈線 51a 及佈線 51b 重疊的方式設置各像素電極。如此，藉由以與兩個用作閘極線的佈線重疊的方式設置像素電極，可以增大像素電極的面積，提高像素部的開口率。

[0125] 另外，如圖 12B 所示，較佳為將位於兩個用作信號線的佈線之間（例如，在佈線 52a 與佈線 52b 之間）的兩個像素電極在該佈線的延伸方向上錯開地配置。

就是說，一個像素單元 20 所包括的六個像素電極較佳為沿著用作閘極線的佈線的延伸方向被配置成之子形狀。

[0126] 參照圖 13A 說明一個像素單元 20 所包括的六個像素電極的位置關係。在圖 13A 中，對俯視時的各像素電極的重心附上叉符號。在此，俯視時的電極的重心是在俯視電極時其輪廓呈現的圖形（二維圖形）的幾何重心。

[0127] 如圖 13A 所示，較佳為以連接在用作閘極線的佈線的延伸方向上相鄰的三個像素電極中位於兩端的兩個像素電極的各重心的線與位於其間的像素電極的重心不重疊的方式排列像素電極。例如，較佳為將連接像素電極 31a 的重心和像素電極 33a 的重心的直線 30a 與位於其間的像素電極 32a 的重心不重疊的方式排列像素電極。

[0128] 較佳為在一個像素單元 20 所包括的六個像素電極中，三個像素電極的各重心在第一直線上；其他三個像素電極的重心在第二直線上；第一直線平行於第二直線且兩者不重疊。例如，以經過像素電極 31a、像素電極 33a 以及像素電極 32b 的各重心的直線 30a 與經過像素電極 32a、像素電極 31b 以及像素電極 33b 的各重心的直線 30b 互相平行且不重疊的方式排列像素電極。

[0129] 注意，在像素電極的形狀不均勻或者根據像素呈現的顏色使像素電極的形狀不同的情況等下，實際上有時連接三個以上的像素電極的重心的線不是直線。在此情況下，只要三個以上的像素電極的重心存在於在用作閘極線的佈線的延伸方向上具有長邊的帶狀長方形的範圍

內，就可以視為上述像素電極的重心位於直線上。圖 13B 示出各像素電極的重心位於帶狀長方形 30c 或長方形 30d 的範圍內的情況。在此情況下，可以將帶狀長方形的短邊方向的寬度 W 例如為像素間距的 $1/10$ 以下，較佳為像素間距的 $1/20$ 以下。

[0130] 在此，如圖 12B 所示，一個像素電極較佳為不與兩個以上的用作閘極線的佈線重疊。當用作閘極線的佈線的電位發生變化時，有時與該佈線重疊的像素電極的電位發生變化而改變施加到顯示元件的電壓。另外，當一個像素電極不與所有的用作閘極線的佈線重疊時，有時導致像素的開口率的降低。因此，藉由採用一個像素電極與一個用作閘極線的佈線重疊的結構，可以抑制像素電極的電位變化的影響，同時可以保持高開口率。

[0131] 尤其在本發明的一個實施方式中，每一個像素與兩個用作閘極線的佈線連接，由此如圖 12B 所示，較佳為錯開相鄰的像素電極且將一個像素電極重疊於連接到像素的用作閘極線的佈線和連接到相鄰的像素的用作閘極線的佈線中的一個。另外，與一個子像素所包括的像素電極重疊的用作閘極線的佈線較佳為在掃描閘極線的方向上對應於上一個行。此時，即使因供應到上一個行的閘極線的信號而改變該像素電極的電位，由此施加到顯示元件的電壓產生變化，也之後立即進行資料的改寫，因此可以減輕給顯示帶來的影響。

[0132] 另外，在需要將像素電極重疊於兩個閘極線

的情況下，與像素電極重疊於一個閘極線的部分的面積相比縮小像素電極重疊於另一個閘極線的部分的面積，即可。尤其是，在像素電極與閘極線重疊的區域的比率小於像素電極的面積的 3% 的情況下，閘極線的電位變化幾乎不對像素電極的電位造成影響，所以有時可以視為它們實質上不重疊。

[0133] 圖 14A 示出與圖 12A 和圖 12B 不同的像素電極的配置方法。在像素 21a 中，像素電極 32a 及像素電極 33a 在用作信號線的佈線（佈線 52a 等）的延伸方向上交替地排列。另外，與這兩個像素電極相鄰地配置有像素電極 31a。

[0134] 在圖 14B 所示的例子中，在用作信號線的佈線（佈線 52a 等）的延伸方向上相鄰的兩個列的像素中，像素電極 32a 和像素電極 33a 相互調換而配置。就是說，在相鄰的兩個像素中，兩個像素電極 32a 或兩個像素電極 33a 相鄰地配置。

[0135] 此外，在上面說明中，雖然為了容易理解對各像素電極及像素電路附上“R”、“G”、“B”等符號，但是不侷限於此，而可以相互調換。

[0136]

[像素佈局的例子]

下面說明像素單元 20 的佈局的例子。

[0137] 圖 15A 和圖 15B 示出對應於圖 4A 所例示出的像素單元 20 的佈局的例子。圖 15A 示出位於像素電極

31a 等的下方的層的結構，圖 15B 除了圖 15A 所示的結構以外還示出像素電極 31a 等。此外，為了明確起見，在圖 15B 中未圖示相鄰的像素單元的像素電極等。

[0138] 在圖 15A 中，使用第一導電膜形成佈線 51a、佈線 51b 等。另外，使用位於第一導電膜的上方的第二導電膜形成佈線 52a 等。

[0139] 在子像素 71a 中，電晶體 61 包括佈線 51a 上的半導體層及佈線 52a 的一部分等。電晶體 62 包括使用第一導電膜形成的導電層、該導電層上的半導體層以及佈線 53a 等。電容器 63 包括佈線 53a 的一部分以及使用第一導電膜形成的導電層。

[0140] 在圖 15B 中，各像素電極以與佈線 52a 等的延伸方向上相鄰的子像素的一部分重疊的方式配置。例如，與子像素 71a 中的構成電晶體 61、電容器 63 以及子像素 71a 的佈線或電極等的一部分重疊地設置有像素電極 32a。這種結構尤其在使用頂面發光型（頂部發射型）的發光元件的情況下有效。如上所述，藉由在像素電極的下方配置電路，即使縮小像素的佔有面積，也可以實現高開口率。

[0141] 另外，如圖 15B 所示，各像素電極較佳為以不與佈線 52a 等用作信號線的佈線重疊的方式配置。藉由採用這種結構，可以抑制信號線的電位變化給像素電極的電位帶來影響。另外，在需要與信號線重疊地配置像素電極的情況下，信號線與像素電極重疊的面積的比率為像素

電極的面積的 10%以下，較佳為 5%以下。

[0142] 另外，在像素電極與相鄰的子像素內的電晶體的半導體層重疊的情況下，有時由於像素電極的電位變化導致電晶體的臨界電壓的變化。例如，在圖 15B 中，像素電極 32a 以與用作子像素 71a 的選擇電晶體的電晶體 61 的半導體層重疊的方式設置。此時，像素電極較佳為以與在掃描方向上對應上一個行的子像素的選擇電晶體重疊的方式設置。藉由採用這種結構，即使在選擇子像素時像素電極的電位產生變化，與該像素電極重疊的相鄰的子像素也處於非選擇狀態，由此該相鄰的子像素的選擇電晶體保持關閉狀態。可以對該相鄰的子像素的閘極線供應確實地使該子像素的選擇電晶體處於關閉狀態的電位，因此可以以即使臨界電壓產生變化也不發生問題的方式驅動顯示裝置。

[0143] 圖 16A 和圖 16B 是像素單元的各子像素的顯示區域 22 配置在用作一對閘極線的佈線（佈線 51a 及佈線 51b）之間的例子。藉由採用這種配置方法，可以減小在相鄰的兩個顯示區域 22 中用作信號線的佈線（佈線 52a 等）的延伸方向上的位置的錯開。此時，可以以不相等間隔配置佈線 51a 及佈線 52b。

[0144] 以上是對顯示裝置的結構實例的說明。

[0145] 本實施方式的至少一部分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。

[0146]

實施方式 3

在本實施方式中，對本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面結構實例進行說明。

[0147]

[剖面結構實例 1]

[剖面結構實例 1-1]

圖 17 是顯示裝置 10 的剖面示意圖。圖 17 例如相當於沿著圖 11A 的線 A1-A2 的剖面。像素部 11 的剖面相當於對應於沿著例如圖 15B 的線 B1-B2 的剖面。

[0148] 顯示裝置 10 具有由黏合層 220 貼合第一基板 101 與第二基板 102 的結構。

[0149] 在第一基板 101 上設置有端子部 15a、端子部 15b、佈線 16a、佈線 16b、構成電路 13 的電晶體 251、構成電路 12 的電晶體 252、構成像素部 11 的電晶體 61、電晶體 62、電容器 63 及顯示元件 60a 等。另外，在第一基板 101 上設置有絕緣層 211、絕緣層 212、絕緣層 213、絕緣層 214 以及間隔物 215 等。

[0150] 在第二基板 102 的第一基板 101 一側設置有絕緣層 221、遮光層 231、彩色層 232a、彩色層 232b、結構物 230a 以及結構物 230b 等。

[0151] 在絕緣層 213 上設置有顯示元件 60a。顯示元件 60a 包括用作第一電極的像素電極 31、EL 層 222 以及第二電極 223。另外，在像素電極 31 與 EL 層 222 之間設置有光學調整層 224a。絕緣層 214 以覆蓋像素電極 31 及

光學調整層 224a 的端部的方式設置。

[0152] 另外，圖 17 示出與包括顯示元件 60a 的子像素相鄰的子像素所包括的顯示元件 60b 重疊於電晶體 61 等的例子。顯示元件 60b 包括光學調整層 224b。在此，在從顯示元件 60a 及顯示元件 60b 穿過彩色層 232a 或彩色層 232b 射出不同顏色的情況下，如圖 17 所示，較佳為使光學調整層 224a 的厚度與光學調整層 224b 的厚度不同。另外，也可以不設置兩者中的一個。

[0153] 電晶體 61 被用作控制子像素的選擇/非選擇的開關，也可以被稱為選擇電晶體。電晶體 62 為具有控制流過顯示元件 60a 的電流的功能的電晶體。圖 17 示出在電路 12 及電路 13 中分別設置有電晶體 252 及電晶體 251 的例子。

[0154] 電路 12、電路 13 及像素部 11 所包括的電晶體都可以具有相同的結構。電路 12、電路 13 及像素部 11 的每一個所包括的電晶體既可以在其電路中具有相同結構，又可以在其電路中組合具有不同的結構的電晶體。

[0155] 圖 17 示出電晶體 251、電晶體 252、電晶體 61 及電晶體 62 都是通道蝕刻型底閘極結構的電晶體的例子。另外，也可以採用設置有位於半導體層 271 上且與其接觸的保護層的通道保護型底閘極結構的電晶體。

[0156] 例如，電晶體 61 包括其一部分被用作閘極的導電層 275、半導體層 271、其一部分被用作源極電極或汲極電極的一對導電層 273。其他的電晶體也具有與此同

樣的結構。

[0157] 電容器 63 由導電層 275 的一部分、絕緣層 211 的一部分及導電層 273 的一部分構成。導電層 275 及導電層 273 的一部分被用作一對電極，絕緣層 211 的一部分被用作電介質。

[0158] 圖 17 示出顯示元件 60a 及顯示元件 60b 是頂部發射結構的發光元件的例子。來自顯示元件 60a 及顯示元件 60b 的光發射到第二基板 102 一側。藉由採用這種結構，可以在顯示元件 60a 或顯示元件 60b 的下側（第一基板 101 一側）配置電晶體、電容器、電路、佈線等，由此可以提高像素部 11 的開口率。

[0159] 在第二基板 102 的第一基板 101 一側的面上設置有與顯示元件 60a 重疊的彩色層 232a 及與顯示元件 60b 重疊的彩色層 232b。也可以在沒有設置彩色層 232a 及彩色層 232b 的部分中設置遮光層 231。如圖 17 所示，遮光層 231 也可以設置在與電路 12 及電路 13 重疊的位置上。此外，也可以以覆蓋彩色層 232a、彩色層 232b 及遮光層 231 的方式設置有透光性保護層。

[0160] 在第二基板 102 的第一基板 101 一側，在黏合層 220 的內側的區域中設置有結構物 230a，而在黏合層 220 的外側的區域中設置有結構物 230b。結構物 230a 及結構物 230b 具有在第二基板 102 的端部產生絕緣層 221 或第二基板 102 等的裂縫時抑制該裂縫的發展的功能。在圖 17 中示出作為結構物 230a 及結構物 230b 使用

由與遮光層 231 相同的膜構成的層及由與彩色層 232a 相同的膜構成的層的疊層結構的例子。藉由使上述結構物具有兩層以上的疊層結構，可以進一步提高抑制裂縫的發展的效果。在此，示出夾著黏合層 220 配置結構物 230a 及結構物 230b 的結構，但是也可以配置兩者中的一個。另外，當不會產生裂縫（例如第二基板 102 等的剛性高）時，也可以不設置結構物 230a 及結構物 230b。

[0161] 間隔物 215 設置在絕緣層 214 上。間隔物 215 具有防止第一基板 101 與第二基板 102 之間的距離過短の間隙間隔物（gap spacer）的功能。另外，間隔物 215 的側面的一部分與被形成面的角度較佳為 45 度以上且 120 度以下，更佳為 60 度以上且 100 度以下，進一步較佳為 75 度以上且 90 度以下。藉由採用這種結構，可以在間隔物 215 的側面上容易形成 EL 層 222 的厚度薄的區域。因此，在相鄰的顯示元件中可以抑制由於電流經過 EL 層 222 流過而會發光的現象。尤其是，在像素部 11 具有高解析度的情況下，相鄰的顯示元件之間的距離小，由此將具有這種形狀的間隔物 215 設置在顯示元件之間是有效的。在 EL 層 222 包括包含導電性高的材料的層等的情況下，這是特別有效的。

[0162] 另外，間隔物 215 也可以具有防止在使用陰影遮罩形成 EL 層 222 或第二電極 223 等時該陰影遮罩對被形成面造成損傷的功能。

[0163] 間隔物 215 較佳為以重疊於與閘極線交叉的

佈線（例如佈線 52、佈線 53 等）的方式設置。

[0164] 圖 17 示出採用濾色片方式的顯示裝置 10 的例子。例如，可以利用作為彩色層 232a 或彩色層 232b 使用紅色（R）、綠色（G）和藍色（B）中的任一彩色層的三個顏色的子像素呈現一個顏色。另外，當除了上述子像素以外還利用白色（W）或黃色（Y）的子像素時，可以提高顏色再現性，還可以減少功耗，所以是較佳的。

[0165] 在顯示元件 60a 中，藉由組合彩色層 232a 與利用光學調整層 224a 的微腔結構，可以從顯示裝置 10 提取色純度高的光。光學調整層 224a 的厚度根據各子像素的顏色而不同，即可。另外，有的子像素也可以不包括光學調整層。

[0166] 此外，作為顯示元件 60a 所包括的 EL 層 222，較佳為使用發射白色光的 EL 層。藉由採用這種顯示元件 60a，不需要對各子像素分別設置 EL 層 222，由此不僅能夠降低成本且提高生產率，並容易實現像素部 11 的高解析度化。另外，也可以對各子像素設置厚度不同的光學調整層。另外，可以對各子像素分別設置 EL 層 222，此時也可以不設置光學調整層和彩色層中的一個或兩個。此外，在此情況下，也可以對各子像素的 EL 層 222 分別設置發光層，而不分別設置其他層。

[0167] 在圖 17 中示出設置有與端子部 15a 電連接的 FPC241 及與端子部 15b 電連接的 FPC242 的例子。因此，也可以將圖 17 所示的顯示裝置 10 稱為顯示模組。也可以

將沒有設置 FPC 等的顯示裝置稱為顯示面板。

[0168] 端子部 15a 藉由連接層 243 與 FPC241 電連接。與此相同，端子部 15b 藉由連接層 243 與 FPC242 電連接。

[0169] 圖 17 示出端子部 15a 包括佈線 16a 及由與像素電極 31 相同的導電膜構成的導電層的疊層結構的結構。與此相同，端子部 15b 包括佈線 16b 及導電層的疊層結構。如上所述，藉由使端子部 15a 及端子部 15b 具有層疊多個導電層的結構，既可以減少電阻，又可以提高機械強度，所以是較佳的。

[0170] 在此，圖 17 示出利用 COF (Chip On Film：覆晶薄膜封裝) 方式在 FPC241 上安裝 IC244 的例子。作為 IC244，例如可以使用被用作源極驅動電路的 IC。也可以利用 COG (Chip On Glass：晶粒玻璃接合) 方式等在基板 101 上直接安裝 IC244。

[0171] 絕緣層 211 及絕緣層 221 較佳為使用水或氫等雜質不容易擴散的材料。亦即，可以將絕緣層 211 及絕緣層 221 用作障壁膜。藉由採用這種結構，即便作為第一基板 101 或第二基板 102 使用具有透濕性的材料，也能夠有效地抑制雜質從外部擴散到發光元件 60a 等或電晶體等中，從而能夠實現可靠性高的顯示裝置。

[0172] 圖 17 示出在第一基板 101 與第二基板 102 之間包括空間 250 的中空密封結構。例如，空間 250 也可以填充有氬或稀有氣體等惰性氣體。另外，空間 250 也可以

填充有液晶材料或油等流動材料。另外，也可以對空間 250 進行減壓。另外，密封方法不侷限於此，也可以進行利用樹脂等進行填充的固體密封。

[0173]

[變形例子]

圖 18 示出電晶體的結構不同的例子。

[0174] 在電晶體 62、電晶體 251 及電晶體 252 中設置有其一部分被用作第二閘極電極的導電層 272。就是說，圖 17 示出使用由兩個閘極電極夾持形成通道的半導體的結構的例子。

[0175] 藉由對兩個閘極電極中的一個供應控制電晶體的臨界電壓的電位，可以使電晶體的電特性變得穩定。

[0176] 另外，較佳的是使兩個閘極電極電連接等且對其供應相同的信號。與其他電晶體相比，這種電晶體能夠提高場效移動率，而可以增大通態電流（on-state current）。其結果是，可以製造能夠進行高速工作的電路。再者，能夠縮小電路部的佔有面積。藉由應用通態電流大的電晶體，在使顯示裝置大型化或高解析度化時即便佈線數量增加也能夠降低各佈線的信號延遲，從而能夠抑制顯示不均勻。

[0177] 圖 18 示出作為電晶體 62、電晶體 251 及電晶體 252 使用包括兩個閘極電極的電晶體且作為電晶體 61 使用包括一個閘極電極的電晶體的例子。如此，作為需要大通態電流的電晶體，使用包括兩個閘極電極的電晶體，

可以縮小電晶體的尺寸（尤其可以縮小通道寬度方向上的尺寸）。

[0178]

[剖面結構實例 1-2]

圖 19 示出適合於使像素部 11、電路 13 及電路 14 彎曲而使用的情況的顯示裝置的結構實例。

[0179] 圖 19 示出顯示裝置 10 的例子，其具有第一基板 101 與第二基板 102 被密封劑 260 貼合的固體密封結構。

[0180] 在第一基板 101 上設置有黏合層 261，在黏合層 261 上設置有絕緣層 216，在絕緣層 216 上設置有電晶體及顯示元件等。與絕緣層 221 同樣，絕緣層 216 可以使用水或氫等雜質不容易擴散的材料。

[0181] 在第二基板 102 與絕緣層 221 之間設置有黏合層 262。

[0182] 如圖 19 所示，在絕緣層 213 中，與像素部 11、電路 12 及電路 13 相比更靠近外側的部分設置有開口部。例如，當絕緣層 213 使用樹脂材料時，較佳為設置圍繞像素部 11、電路 12 及電路 13 等的開口部。藉由採用這種結構，絕緣層 213 的與外部接觸的側面附近和與像素部 11、電路 12 及電路 13 等重疊的部分不連續，由此可以抑制水或氫等雜質從外部經過絕緣層 213 擴散。

[0183] 如圖 19 所示，藉由採用固體密封結構，容易使第一基板 101 與第二基板 102 之間保持一定距離。由

此，第一基板 101 及第二基板 102 可以使用撓性基板。因此，可以使像素部 11、電路 12 及電路 13 的一部分或全部彎曲而使用。例如，藉由將顯示裝置 10 貼合到曲面或者折疊顯示裝置 10 的像素部等，可以實現各種方式的電子裝置。

[0184]

[剖面結構實例 2]

[剖面結構實例 2-1]

圖 20 示出主要電晶體的結構不同的結構的例子。圖 20 例如相當於沿著圖 1A 的線 C1-C2 的剖面。

[0185] 電晶體 61 包括：絕緣層 211 上的半導體層 271；半導體層 271 上的被用作閘極電極的導電層 272；半導體層 271 與導電層 272 之間的被用作閘極絕緣層的絕緣層 276；覆蓋半導體層 271 及導電層 272 的絕緣層 212；以及絕緣層 212 上的被用作源極電極或汲極電極的一對導電層 273。導電層 273 藉由設置在絕緣層 276 中的開口與半導體層 271 的沒被導電層 272 覆蓋的區域電連接。

[0186] 在導電層 273 上設置有絕緣層 217、絕緣層 218 及絕緣層 213。在絕緣層 218 上設置有導電層 274。

[0187] 電晶體 62 及電晶體 252 包括夾持半導體層 271 的兩個閘極電極。電晶體 61 及電晶體 252 在絕緣層 211 下包括其一部分被用作閘極電極的導電層 275。

[0188] 絕緣層 218 的一部分形成有開口部，導電層

274 的一部分藉由該開口部與絕緣層 217 的頂面接觸。電容器 63 由導電層 273 的一部分、導電層 274 的一部分以及夾在其間的絕緣層 217 的一部分形成。如此，藉由將被用作一對電極的導電層之間的絕緣層形成得較薄，可以增加電容器的電容值，所以是較佳的。

[0189]

[剖面結構實例 2-2]

圖 21 示出適合於使像素部 11 或電路 13 等彎曲而使用的情況的顯示裝置的結構實例。

[0190] 在圖 21 所示的結構中，與絕緣層 211 及導電層 275 相比更靠近基板 101 一側設置有絕緣層 216。絕緣層 216 與第一基板 101 藉由黏合層 261 貼合在一起。第二基板 102 與絕緣層 221 藉由黏合層 262 貼合在一起。

[0191] 以上是對剖面結構實例 2 的說明。

[0192]

[變形例子 1]

圖 22 示出作為顯示元件 60 使用液晶元件的例子。

[0193] 在圖 22 中，作為像素部 11 的例子示出一個子像素的剖面結構。顯示元件 60 包括像素電極 31、導電層 283 及液晶 281。

[0194] 在基板 102 上層疊有覆蓋彩色層 232 及遮光層 231 的保護層 282 及導電層 283。

[0195] 在製造透射式顯示裝置的情況下，作為像素電極 31 及導電層 283 使用透過可見光的導電材料。在製

造反射式顯示裝置的情況下，作為像素電極 31 使用反射可見光的導電材料。

[0196] 在此示出使用垂直配向（VA：Vertical Alignment）模式的液晶元件作為顯示元件 60 的例子。

[0197] 作為垂直配向（VA）模式，可以使用 MVA（Multi-Domain Vertical Alignment：多象限垂直配向）模式、PVA（Patterned Vertical Alignment：垂直配向構型）模式、ECB（Electrically Controlled Birefringence：電控雙折射）模式、CPA（Continuous Pinwheel Alignment：連續焰火狀排列）模式、ASV（Advanced Super View：高級超視覺）模式等。

[0198] 液晶顯示元件的模式不侷限於此，例如可以使用 IPS（In-Plane-Switching：平面內切換）模式、TN（Twisted Nematic：扭曲向列）模式、FFS（Fringe Field Switching：邊緣電場切換）模式、ASM（Axially Symmetric aligned Micro-cell：軸對稱排列微單元）模式、OCB（Optically Compensated Birefringence：光學補償彎曲）模式、FLC（Ferroelectric Liquid Crystal：鐵電性液晶）模式以及 AFLC（Anti Ferroelectric Liquid Crystal：反鐵電性液晶）模式等。

[0199] 作為液晶材料，例如可以使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等。或者，可以使用呈現膽固醇相、層列相、立方相、手性向列相、各向同性相等的液晶材料。或者，

可以使用呈現藍相的液晶材料。

[0200] 注意，可用於顯示元件 60 的元件不侷限於發光元件或液晶元件。例如，可以使用包括 MEMS (Micro Electro Mechanical Systems：微機電系統) 元件或電子發射元件等的顯示元件。作為使用 MEMS 的顯示元件，可以舉出快門方式的 MEMS 顯示元件、光干涉方式的 MEMS 顯示元件等。作為電子發射元件也可以使用碳奈米管。此外，也可以使用電子紙。作為電子紙，可以使用應用微囊方式、電泳方式、電潤濕方式、電子粉流體 (註冊商標) 方式等的元件。

[0201] 以上是對變形例子的說明。

[0202]

[變形例子 2]

以下對包括觸控感測器的觸控面板的例子進行說明。

[0203] 圖 23 示出對圖 20 所示的結構應用 on-cell 式觸控感測器的觸控面板的例子。

[0204] 在基板 102 的外側的面上設置有導電層 291 及導電層 292，以覆蓋這些導電層的方式設置有絕緣層 294。在絕緣層 294 上設置有導電層 293。導電層 293 藉由設置在絕緣層 294 中的開口與夾持導電層 291 的兩個導電層 292 電連接。絕緣層 294 與基板 296 藉由黏合層 295 貼合在一起。

[0205] 在導電層 291 與導電層 292 之間發生電容耦合，其電容值根據被檢測體的靠近而變化。由此可以檢測

被檢測體的靠近或接觸。藉由將多個導電層 291 及多個導電層 292 配置為格子狀，可以取得位置資料。

[0206] 基板 102 的靠近邊緣的區域設置有端子部 299。端子部 299 藉由連接層 298 與 FPC297 電連接。

[0207] 基板 296 也可以用於指頭或觸控筆等被檢測體直接接觸的基板。此時，較佳為在基板 296 上設置保護層（陶瓷塗層等）。作為保護層，例如可以使用氧化矽、氧化鋁、氧化釔、釔安定氧化鋯（YSZ）等無機絕緣材料。此外，基板 296 也可以使用強化玻璃。作為強化玻璃，可以使用藉由離子交換法或風冷強化法等施行物理或化學處理來對其表面施加壓應力的強化玻璃。藉由在強化玻璃的一個面設置觸控感測器，將與此相反的面例如設置在電子裝置的最外表面來用作觸摸面，可以減薄設備整體的厚度。

[0208] 作為觸控感測器例如可以應用電容式觸控感測器。作為電容式，可以舉出表面型電容式、投影型電容式等。作為投影型電容式，可以舉出自電容式、互電容式等。較佳為使用互電容式，因為可以同時進行多點檢出。下面，說明應用投影型電容式觸控感測器的情況。

[0209] 此外，不侷限於此，也可以使用能夠檢測指頭或觸控筆等被檢測體的靠近或接觸的各種感測器。

[0210] 在此，示出在基板 102 的外側的面上形成有構成觸控感測器的佈線等的所謂的 on-cell 式觸控面板的結構，但是不侷限於此。例如，也可以應用外掛（out-

cell) 式觸控面板或 in-cell 式觸控面板。當採用 on-cell 式或 in-cell 式觸控面板，即使對顯示面板附加觸控面板的功能，也可以減少其厚度。

[0211] 以上是對剖面結構實例的說明。

[0212]

[各組件]

下面說明上述各組件。

[0213]

[基板]

顯示裝置所包括的基板可以使用具有平坦面的材料。作為提取來自發光元件的光的一側的基板，使用使該光透過的材料。例如，可以使用玻璃、石英、陶瓷、藍寶石以及有機樹脂等的材料。

[0214] 藉由使用厚度較薄的基板，可以實現顯示裝置的輕量化及薄型化。再者，藉由使用其厚度允許其具有撓性的基板，可以實現撓性顯示裝置。

[0215] 作為玻璃，例如可以使用無鹼玻璃、鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃等。

[0216] 作為具有撓性以及對可見光具有透過性的材料，例如可以舉出如下材料：其厚度允許其具有撓性的玻璃、聚酯樹脂諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）或聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）等、聚丙烯腈樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯樹脂、聚碳酸酯（PC）樹脂、聚醚砜（PES）樹脂、聚醯胺樹脂、環烯烴樹脂、聚苯乙烯樹

脂、聚醯胺-醯亞胺樹脂、聚氯乙烯樹脂或聚四氟乙烯（PTFE）樹脂等。尤其較佳為使用熱膨脹係數低的材料，例如較佳為使用聚醯胺-醯亞胺樹脂、聚醯亞胺樹脂以及 PET 等。另外，也可以使用將有機樹脂浸滲於玻璃纖維中的基板或將無機填料混合到有機樹脂中來降低熱膨脹係數的基板。由於使用這種材料的基板的重量輕，所以使用該基板的顯示裝置也可以實現輕量化。

[0217] 作為不提取發光的一側的基板，也可以不具有透光性，所以除了上面例舉的基板之外還可以使用金屬基板等。由於金屬基板的導熱性高，容易將熱傳導到基板整體，因此能夠抑制顯示裝置的局部溫度上升，所以是較佳的。

[0218] 對於構成金屬基板的材料沒有特別的限制，例如，較佳為使用鋁、銅、鎳等金屬、鋁合金或不鏽鋼等合金等。

[0219] 此外，也可以使用使金屬基板的表面氧化或在其表面上形成絕緣膜等進行過絕緣處理的基板。例如，既可以採用旋塗法或浸漬法等塗佈法、電沉積法、蒸鍍法或濺射法等的方法形成絕緣膜，又可以藉由在氧氛圍下放置或加熱或者採用陽極氧化法等的方法，在基板的表面形成氧化膜。

[0220] 還可以在撓性基板上層疊保護顯示裝置的表面免受損傷等的硬塗層（例如，氮化矽層等）、能夠分散按壓力的材料的層（例如，芳族聚醯胺樹脂層等）等。另

外，為了抑制水分等導致顯示元件的壽命降低等，也可以在撓性基板上層疊低透水性的絕緣膜。例如，可以使用氮化矽、氧氮化矽、氧化鋁、氮化鋁等無機絕緣材料。

[0221] 作為基板也可以使用層疊多個層的基板。特別是，藉由採用包含玻璃層的結構，可以提高對水或氧的阻擋性而提供可靠性高的顯示裝置。例如，可以使用從離發光元件近的一側層疊有玻璃層、黏合層及有機樹脂層的基板。藉由設置這種有機樹脂層，可以抑制玻璃層的破裂或裂縫來提高機械強度。藉由將這種玻璃材料和有機樹脂的複合材料應用於基板，可以實現可靠性極高的撓性顯示裝置。

[0222]

[電晶體]

顯示裝置所包括的電晶體包括：用作閘極電極的導電層；半導體層；用作源極電極的導電層；用作汲極電極的導電層；以及用作閘極絕緣層的絕緣層。

[0223] 注意，對本發明的一個實施方式的顯示裝置所包括的電晶體的結構沒有特別的限制。例如，可以採用平面型、交錯型或反交錯型電晶體等。此外，還可以採用頂閘極型或底閘極型電晶體。交錯型是指在半導體層的上側設置有閘極電極，在下側設置有源極電極及汲極電極的結構。相對於此，反交錯型是指在半導體層的下側設置有閘極電極，在上側設置有源極電極及汲極電極的結構。另外，也可以在通道的上下設置有閘極電極。

[0224] 對用於電晶體的半導體材料的結晶性也沒有特別的限制，可以使用非晶半導體或具有結晶性的半導體（微晶半導體、多晶半導體、單晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體）。當使用具有結晶性的半導體時可以抑制電晶體的特性劣化，所以是較佳的。

[0225] 另外，作為用於電晶體的半導體材料，例如可以將第 14 族元素（矽、鍺等）、化合物半導體或氧化物半導體用於半導體層。典型的是，可以使用包含矽的半導體、包含砷化鎵的半導體或包含銦的氧化物半導體等。

[0226] 尤其較佳為使用其能帶間隙比矽寬的氧化物半導體。藉由使用能帶間隙比矽寬且載子密度比矽小的半導體材料，可以降低電晶體的關態電流（off-state current），所以是較佳的。

[0227] 例如，上述氧化物半導體較佳為至少包含銦（In）或鋅（Zn）。更佳為包含以 In-M-Zn 類氧化物（M 是 Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce 或 Hf 等金屬）表示的氧化物。

[0228] 尤其是，作為半導體層較佳為使用如下氧化物半導體膜：具有多個結晶部，該結晶部的 c 軸朝向大致垂直於形成有半導體層的表面或半導體層的頂面的方向，並且在相鄰的結晶部間觀察不到晶界。

[0229] 這種氧化物半導體因為不具有晶界，所以抑制使顯示面板彎曲時的應力導致在氧化物半導體膜中產生裂縫的情況。因此，將這種氧化物半導體適用於將其彎曲

而使用的撓性顯示裝置等。

[0230] 另外，藉由作為半導體層使用這種結晶氧化物半導體，可以實現一種電特性變動得到抑制且可靠性高的電晶體。

[0231] 另外，使用其能帶間隙比矽寬的氧化物半導體的電晶體由於其關態電流低，因此能夠長期間保持儲存於與電晶體串聯連接的電容器中的電荷。藉由將這種電晶體用於像素，能夠在保持各像素的灰階的同時，停止驅動電路。其結果是，可以實現功耗極小的顯示裝置。

[0232] 或者，較佳為將矽用於電晶體的形成通道的半導體。雖然作為矽也可以使用非晶矽，但特別較佳為使用具有結晶性的矽。例如，較佳為使用微晶矽、多晶矽、單晶矽等。尤其是多晶矽與單晶矽相比可以在低溫下形成，且與非晶矽相比具有高場效移動率以及高可靠性。藉由將這種多晶半導體用於像素，可以提高像素的開口率。另外，即便在像素部的解析度極高時，也能夠在與像素相同的基板上形成掃描線驅動電路以及信號線驅動電路，從而能夠減少構成電子裝置的構件數量。

[0233] 或者，使用不同半導體的電晶體也可以混雜在一起。例如，也可以採用使用多晶矽的電晶體及使用氧化物半導體的電晶體混雜在一起的結構。此時，例如驅動電路內的電晶體或電流控制用電晶體等需要流動大電流的電晶體較佳為使用多晶矽。另一方面，像素內的切換電晶體等保持儲存在與電晶體串聯連接的電容器等中的電荷的

電晶體等較佳為使用氧化物半導體。

[0234]

[導電層]

作為可用於電晶體的閘極、源極及汲極和構成顯示裝置的各種佈線及電極等導電層的材料，可以舉出鋁、鈦、鉻、鎳、銅、鈮、銦、鋇、銀、鉍或鎢等金屬或者以上述金屬為主要成分的合金等。另外，可以以單層或疊層結構使用包含這些材料的膜。例如，可以舉出包含矽的鋁膜的單層結構、在鈦膜上層疊鋁膜的兩層結構、在鎢膜上層疊鋁膜的兩層結構、在銅-鎂-鋁合金膜上層疊銅膜的兩層結構、在鈦膜上層疊銅膜的兩層結構、在鎢膜上層疊銅膜的兩層結構、依次層疊鈦膜或氮化鈦膜、鋁膜或銅膜以及鈦膜或氮化鈦膜的三層結構、以及依次層疊鉍膜或氮化鉍膜、鋁膜或銅膜以及鉍膜或氮化鉍膜的三層結構等。另外，可以使用氧化銦、氧化錫或氧化鋅等氧化物。另外，藉由使用包含錳的銅，可以提高蝕刻時的形狀的控制性，所以是較佳的。

[0235] 另外，作為能夠用於構成顯示裝置的各種佈線及電極等的導電層的透光性材料，可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎳的氧化鋅等導電性氧化物或石墨烯。或者，可以使用金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鉍、鐵、鈷、銅、鈮或鈦等金屬材料、包含該金屬材料的合金材料。或者，還可以使用該金屬材料的氮化物（例如，氮化鈦）等。另外，當使用金屬材料、合

金材料（或者它們的氮化物）時，將其形成得薄到具有透光性，即可。此外，可以將上述材料的疊層膜用作導電層。例如，藉由使用銀和鎂的合金與銦錫氧化物的疊層膜等，可以提高導電性，所以是較佳的。

[0236]

[絕緣層]

作為可用於各絕緣層、保護層、間隔物等的絕緣材料，例如可以使用丙烯酸樹脂或環氧樹脂等樹脂、矽酮等具有矽氧烷鍵的樹脂、無機絕緣材料如氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽或氧化鋁等。

[0237] 另外，發光元件較佳為設置於一對透水性低的絕緣膜之間。由此，能夠抑制水等雜質侵入發光元件，從而能夠抑制裝置的可靠性下降。

[0238] 作為透水性低的絕緣膜，可以舉出氮化矽膜、氮氧化矽膜等含有氮及矽的膜以及氮化鋁膜等含有氮及鋁的膜等。另外，也可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜以及氧化鋁膜等。

[0239] 例如，將透水性低的絕緣膜的水蒸氣透過量設定為 $1 \times 10^{-5} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下，較佳為 $1 \times 10^{-6} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{-7} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下，進一步較佳為 $1 \times 10^{-8} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下。

[0240]

[黏合層、密封劑]

作為黏合層或密封劑，可以使用紫外線硬化型黏合劑

等光硬化型黏合劑、反應硬化型黏合劑、熱固性黏合劑、厭氧黏合劑等各種硬化型黏合劑。作為這些黏合劑，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、醯亞胺樹脂、PVC（聚氯乙烯）樹脂、PVB（聚乙烯醇縮丁醛）樹脂、EVA（乙烯-醋酸乙烯酯）樹脂等。尤其較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。另外，也可以使用兩液混合型樹脂。此外，也可以使用黏合薄片等。

[0241] 另外，在上述樹脂中也可以包含乾燥劑。例如，可以使用鹼土金屬的氧化物（氧化鈣或氧化鋇等）那樣的藉由化學吸附吸附水分的物質。或者，也可以使用沸石或矽膠等藉由物理吸附來吸附水分的物質。當在樹脂中包含乾燥劑時，能夠抑制水分等雜質侵入功能元件，從而可以提高顯示面板的可靠性，所以是較佳的。

[0242] 此外，藉由在上述樹脂中混合折射率高的填料或光散射構件，可以提高發光元件的光提取效率。例如，可以使用氧化鈦、氧化鋇、沸石、鋅等。

[0243]

[發光元件]

作為發光元件，可以使用能夠進行自發光的元件，並且在其範疇內包括由電流或電壓控制亮度的元件。例如，可以使用發光二極體（LED）、有機 EL 元件以及無機 EL 元件等。

[0244] 發光元件可以採用頂部發射結構、底部發射

結構或雙面發射結構。作為提取光一側的電極使用透過可見光的導電膜。另外，作為不提取光一側的電極較佳為使用反射可見光的導電膜。

[0245] EL 層至少包括發光層。作為發光層以外的層，EL 層也可以還包括包含電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電洞阻擋材料、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質或雙極性的物質（電子傳輸性及電洞傳輸性高的物質）等的層。

[0246] EL 層可以使用低分子化合物或高分子化合物，還可以包含無機化合物。構成 EL 層的層分別可以藉由蒸鍍法（包括真空蒸鍍法）、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈等方法形成。

[0247] 當在陰極與陽極之間施加高於發光元件的臨界電壓的電壓時，電洞從陽極一側注入到 EL 層中，而電子從陰極一側注入到 EL 層中。被注入的電子和電洞在 EL 層中再結合，由此，包含在 EL 層中的發光物質發光。

[0248] 當作為發光元件使用白色發光的發光元件時，較佳為使 EL 層包含兩種以上的發光物質。例如藉由以使兩個以上的發光物質的各發光成為互補色關係的方式選擇發光物質，可以獲得白色發光。例如，較佳為包含如下發光物質中的兩個以上：呈現 R（紅色）、G（綠色）、B（藍色）、Y（黃色）、O（橙色）等發光的發光物質及呈現包含 R、G、B 中的兩種以上的顏色的光譜成分的發光的發光物質。另外，較佳為使用來自發光元件的

發光的光譜在可見光區域的波長（例如 350nm 至 750nm）的範圍內具有兩個以上的峰值的發光元件。另外，在黃色的波長範圍中具有峰值的材料的發射光譜較佳為還在綠色及紅色的波長範圍具有光譜成分。

[0249] EL 層較佳為採用疊層結構，該疊層包括包含發射一種顏色的光的發光材料的發光層與包含發射其他顏色的光的發光材料的發光層。例如，EL 層中的多個發光層既可以互相接觸而層疊，也可以隔著不包含任何發光材料的區域層疊。例如，可以在螢光發光層與磷光發光層之間設置如下區域：包含與該螢光發光層或磷光發光層相同的材料（例如主體材料、輔助材料），並且不包含任何發光材料的區域。由此，發光元件的製造變得容易，另外，驅動電壓得到降低。

[0250] 另外，發光元件既可以是包括一個 EL 層的單元件，又可以是隔著電荷產生層層疊有多個 EL 層的串聯元件。

[0251] 作為透過可見光的導電膜，例如可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎳的氧化鋅等。另外，也可以藉由將金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅、鈮或鈦等金屬材料、包含這些金屬材料的合金或這些金屬材料的氮化物（例如，氮化鈦）等形成得薄到具有透光性來使用。此外，可以使用上述材料的疊層膜作為導電層。例如，當使用銀和鎂的合金與銦錫氧化物的疊層膜等時，可以提高導電性，所以是較佳的。

另外，也可以使用石墨烯等。

[0252] 作為反射可見光的導電膜，例如可以使用鋁、金、鉑、銀、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅或鈮等金屬材料或包含這些金屬材料的合金。另外，也可以在上述金屬材料或合金中添加有鏷、釹或鍺等。另外，反射可見光的導電膜可以使用鋁和鈦的合金、鋁和鎳的合金、鋁和釹的合金（鋁合金）。另外，也可以使用銀和銅的合金、銀和鈮的合金或銀和鎂的合金。包含銀和銅的合金具有高耐熱性，所以是較佳的。並且，藉由以與鋁膜或鋁合金膜接觸的方式層疊金屬膜或金屬氧化物膜，可以抑制鋁膜或鋁合金膜的氧化。作為該金屬膜、該金屬氧化物膜的材料，可以舉出鈦、氧化鈦等。另外，也可以層疊上述透過可見光的導電膜與由金屬材料構成的膜。例如，可以使用銀與銦錫氧化物的疊層膜、銀和鎂的合金與銦錫氧化物的疊層膜等。

[0253] 導電層可以藉由利用蒸鍍法或濺射法形成。除此之外，也可以藉由利用噴墨法等噴出法、網版印刷法等印刷法、或者鍍法形成。

[0254] 上述發光層以及包含電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電子傳輸性高的物質及電子注入性高的物質、雙極性物質等的層可以分別包含量子點等的無機化合物或高分子化合物（低聚物、枝狀聚合物或聚合物等）。例如，藉由將量子點用於發光層，也可以將其用作發光材料。

[0255] 作為量子點材料，可以使用膠狀量子點材料、合金型量子點材料、核殼（Core Shell）型量子點材料、核型量子點材料等。另外，也可以使用包含第 12 族和第 16 族、第 13 族和第 15 族、第 14 族和第 16 族的元素組的材料。或者，可以使用包含鎘、硒、鋅、硫、磷、銦、碲、鉛、鎘、砷、鋁等元素的量子點材料。

[0256]

[彩色層]

作為能夠用於彩色層的材料，可以舉出金屬材料、樹脂材料、包含顏料或染料的樹脂材料等。

[0257]

[遮光層]

作為能夠用於遮光層的材料，可以舉出碳黑、金屬氧化物或包含多個金屬氧化物的固溶體的複合氧化物等。另外，也可以對遮光層使用包含彩色層的材料膜的疊層膜。例如，可以採用包含用於使某個顏色的光透過的彩色層的材料膜與包含用於使其他顏色的光透過的彩色層的材料膜的疊層結構。藉由使彩色層與遮光層的材料相同，除了可以使用相同的裝置以外，還可以簡化製程，因此是較佳的。

[0258]

[連接層]

作為使 FPC 或 IC 與端子連接的連接層，可以使用異方性導電膜（ACF：Anisotropic Conductive Film）、異方

性導電膏（ACP：Anisotropic Conductive Paste）等。

[0259] 以上是對各組件的說明。

[0260] 本實施方式的至少一部分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。

[0261]

實施方式 4

在本實施方式中，對使用撓性基板的顯示裝置的製造方法的例子進行說明。

[0262] 在此，將包括顯示元件、電路、佈線、電極、絕緣層、彩色層及遮光層等光學構件等的層總稱為元件層。例如，元件層包括顯示元件，除此以外還可以包括與顯示元件電連接的佈線、用於像素或電路的電晶體等元件。

[0263] 另外，在此，將在顯示元件完成（製程結束）的步驟中支撐元件層且具有撓性的構件稱為基板。例如，基板在其範圍中也包括其厚度為 10nm 以上且 300 μ m 以下的極薄的薄膜等。

[0264] 作為在具有撓性且具備絕緣表面的基板上形成元件層的方法，典型地有如下兩種方法。一個方法是在撓性基板上直接形成元件層的方法。另一個方法是在與撓性基板不同的支撐基板上形成元件層之後分離元件層與支撐基板而將元件層轉置於基板的方法。另外，在此沒有詳細的說明，但是除了上述兩個方法以外，還有如下方法：在非撓性基板上形成元件層，藉由拋光等使該基板變薄而

使該基板具有撓性的方法。

[0265] 當構成基板的材料對元件層的形成製程中的加熱具有耐熱性時，若在基板上直接形成元件層，則可使製程簡化，所以是較佳的。此時，若在將基板固定於支撐基板的狀態下形成元件層，則可使裝置內及裝置之間的傳送變得容易，所以是較佳的。

[0266] 另外，當採用在將元件層形成在支撐基板上後將其轉置於基板的方法時，首先在支撐基板上層疊剝離層和絕緣層，在該絕緣層上形成元件層。接著，將元件層與支撐基板之間進行剝離並將元件層轉置於基板。此時，選擇在支撐基板材料與剝離層的介面、剝離層與絕緣層的介面或剝離層中發生剝離的材料即可。在上述方法中，藉由將高耐熱性材料用於支撐基板及剝離層，可以提高形成元件層時所施加的溫度的上限，從而可以形成包括更高可靠性的元件的元件層，所以是較佳的。

[0267] 例如，較佳的是，作為剝離層使用包含錫等高熔點金屬材料的層與包含該金屬材料的氧化物的層的疊層。作為剝離層上的絕緣層使用層疊多個氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層、氮氧化矽層等的層。注意，在本說明書中，“氧氮化物”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，而“氮氧化物”是指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。

[0268] 作為元件層與支撐基板之間進行剝離的方法，例如可以舉出如下方法：施加機械力量的方法；使液

體滲透到剝離介面的方法；等。另外，可以藉由利用形成剝離介面的兩層的熱膨脹率的差異，進行加熱或冷卻而進行剝離。

[0269] 當開始剝離時，較佳為形成剝離起點並從該起點使剝離進展。剝離起點可以藉由使用雷射等局部性地加熱絕緣層或剝離層的一部分，或者藉由使用銳利的構件物理性地切斷或打穿絕緣層或剝離層的一部分等來形成。

[0270] 當能夠在支撐基板與絕緣層的介面進行剝離時，可以不設置剝離層。

[0271] 例如，也可以作為支撐基板使用玻璃，作為絕緣層使用聚醯亞胺等有機樹脂，由此可以在玻璃與有機樹脂的介面進行剝離。或者，也可以使用殘留的聚醯亞胺等的有機樹脂作為基板。

[0272] 另外，也可以在支撐基板與由有機樹脂構成的絕緣層之間設置發熱層，藉由對該發熱層進行加熱，由此在該發熱層與絕緣層的介面進行剝離。作為發熱層，可以使用藉由電流流過發熱的材料、藉由吸收光發熱的材料、藉由施加磁場發熱的材料等各種材料。例如，發熱層的材料可以選自半導體、金屬及絕緣體中。

[0273] 以下，對更具體的製造方法的例子進行說明。在以下說明的製造方法中，藉由改變被用作被剝離層的層，可以製造本發明的一個實施方式的撓性顯示裝置。

[0274] 首先，在形成用基板 301 上形成島狀剝離層 303，在剝離層 303 上形成被剝離層 305（圖 24A）。另

外，在其他的形成用基板 321 上形成島狀剝離層 323，在剝離層 323 上形成被剝離層 325（圖 24B）。

[0275] 在此，雖然示出形成島狀剝離層的例子，但不侷限於此。在該製程中選擇在從形成用基板剝離被剝離層時在形成用基板與剝離層的介面、剝離層與被剝離層的介面或者剝離層中產生剝離的材料。在本實施方式中，雖然例示出在被剝離層與剝離層的介面產生剝離的情況，但是根據用於剝離層或被剝離層的材料組合，產生剝離的位置並不侷限於此。注意，在被剝離層具有疊層結構的情況下，將與剝離層接觸的層記為第一層。

[0276] 例如，在剝離層採用鎢膜與氧化鎢膜的疊層結構的情況下，當在鎢膜與氧化鎢膜的介面（或者介面附近）產生剝離時，也可以在被剝離層一側殘留著剝離層的一部分（在此為氧化鎢膜）。另外，殘留在被剝離層一側的剝離層也可以在剝離之後去掉。

[0277] 作為形成用基板，使用至少可承受製程中的處理溫度的耐熱性的基板。作為形成用基板，例如可以使用玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、半導體基板、陶瓷基板、金屬基板、樹脂基板以及塑膠基板等。

[0278] 在作為形成用基板使用玻璃基板的情況下，在形成用基板與剝離層之間作為基底膜形成氧化矽膜、氮化矽膜、氮化矽膜、氮氧化矽膜等絕緣膜時，可以防止來自玻璃基板的污染，所以是較佳的。

[0279] 剝離層可以使用如下材料形成：選自鎢、

鉬、鈦、鉭、鈮、鎳、鈷、鎳、鋅、鈮、銻、鈮、鐵、銻、矽中的元素；包含該元素的合金材料；或者包含該元素的化合物材料等。包含矽的層的結晶結構可以為非晶、微晶或多晶。此外，也可以使用氧化鋁、氧化鎳、氧化鋅、二氧化鈦、氧化銦、氧化銦錫、氧化銦鋅或 In-Ga-Zn 氧化物等金屬氧化物。當將鎢、鈦、鉬等高熔點金屬材料用於剝離層時，被剝離層的形成製程的彈性得到提高，所以是較佳的。

[0280] 剝離層例如可以藉由濺射法、電漿 CVD 法、塗佈法（包括旋塗法、液滴噴射法、分配器法等）、印刷法等形成。剝離層的厚度例如為 10nm 以上且 200nm 以下，較佳為 20nm 以上且 100nm 以下。

[0281] 當剝離層採用單層結構時，較佳為形成鎢層、鉬層或者包含鎢和鉬的混合物的層。另外，也可以形成包含鎢的氧化物或氧氮化物的層、包含鉬的氧化物或氧氮化物的層、或者包含鎢和鉬的混合物的氧化物或氧氮化物的層。此外，鎢和鉬的混合物例如相當於鎢和鉬的合金。

[0282] 另外，當作為剝離層形成包含鎢的層和包含鎢的氧化物的層的疊層結構時，可以藉由形成包含鎢的層且在其上層形成由氧化物形成的絕緣膜，來使包含鎢的氧化物的層形成在鎢層與絕緣膜的介面。此外，也可以對包含鎢的層的表面進行熱氧化處理、氧電漿處理、一氧化二氮（ N_2O ）電漿處理、使用臭氧水等氧化性高的溶液的處

理等形成包含鎢的氧化物的層。另外，電漿處理或加熱處理可以在單獨使用氧、氮、一氧化二氮的氛圍下或者在上述氣體和其他氣體的混合氣體氛圍下進行。藉由進行上述電漿處理或加熱處理來改變剝離層的表面狀態，由此可以控制剝離層和在後面形成的絕緣膜之間的密接性。

[0283] 另外，當能夠在形成用基板與被剝離層的介面進行剝離時，也可以不設置剝離層。例如，作為形成用基板使用玻璃基板，以接觸於玻璃基板的方式形成聚醯亞胺、聚酯、聚烯烴、聚醯胺、聚碳酸酯以及丙烯酸樹脂等有機樹脂。接著，藉由進行雷射照射及加熱處理，提高形成用基板與有機樹脂之間的緊密性。並且，在該有機樹脂上形成絕緣膜以及電晶體等。然後，藉由以比前面的雷射照射高的能量密度進行雷射照射或者以比前面的加熱處理高的溫度進行加熱處理，可以在形成用基板與有機樹脂的介面進行剝離。此外，當剝離時，也可以藉由將液體浸透到形成用基板與有機樹脂的介面進行分離。

[0284] 在該方法中，由於在耐熱性低的有機樹脂上形成絕緣膜及電晶體等，因此在製程中不能對基板施加高溫。在此，因為使用氧化物半導體的電晶體並不必須要在高溫下形成，所以可以適當地在有機樹脂上形成。

[0285] 另外，既可以將該有機樹脂用作構成裝置的基板，又可以去除該有機樹脂而使用黏合劑將被剝離層所露出的面與其他基板貼合。另外，也可以使用黏合劑將其他的基板（支撐薄膜）貼合到該有機樹脂。

[0286] 或者，也可以藉由在形成用基板與有機樹脂之間設置金屬層，並且藉由使電流流過該金屬層加熱該金屬層，在金屬層與有機樹脂的介面進行剝離。

[0287] 對作為被剝離層形成的層沒有特別的限制。例如，在形成圖 19 所示的顯示裝置時，作為一個被剝離層形成絕緣層 216、各電晶體及各顯示元件等即可。此外，作為另一個被剝離層形成絕緣層 221、各彩色層及遮光層 231 等即可。

[0288] 以與剝離層接觸的方式形成的絕緣層（第一層）較佳為使用氮化矽膜、氧氮化矽膜、氧化矽膜或氮氧化矽膜等以單層或疊層形成。注意，不侷限於此，可以根據用於剝離層的材料選擇適合的材料。

[0289] 該絕緣層可以利用濺射法、電漿 CVD 法、塗佈法或印刷法等形成，例如藉由利用電漿 CVD 法在 250℃ 以上且 400℃ 以下的成膜溫度下形成該絕緣層，可以形成緻密且防濕性高的膜。另外，絕緣層的厚度較佳為 10nm 以上且 3000nm 以下，更佳為 200nm 以上且 1500nm 以下。

[0290] 接著，使用黏合層 307 將形成用基板 301 與形成用基板 321 以各自的形成有被剝離層的面對置的方式貼合在一起，並使黏合層 307 固化（圖 24C）。

[0291] 注意，較佳為在減壓氛圍下將形成用基板 301 與形成用基板 321 貼合在一起。

[0292] 另外，在圖 24C 中，雖然示出剝離層 303 與

剝離層 323 的大小不同的情況，但如圖 24D 所示也可以使用大小相同的剝離層。

[0293] 黏合層 307 以與剝離層 303、被剝離層 305、被剝離層 325 及剝離層 323 重疊的方式配置。並且，黏合層 307 的端部較佳為位於剝離層 303 和剝離層 323 中的至少一個（先要剝離的層）的端部內側。由此，能夠抑制形成用基板 301 與形成用基板 321 緊緊黏合在一起，從而能夠抑制後面的剝離製程的良率下降。

[0294] 作為黏合層 307，例如可以使用紫外線硬化型黏合劑等光硬化型黏合劑、反應硬化型黏合劑、熱固性黏合劑、厭氧黏合劑等各種硬化型黏合劑等。作為這些黏合劑，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、醯亞胺樹脂、PVC 樹脂、PVB 樹脂、EVA 樹脂等。尤其較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。作為黏合劑，可以使用能夠只在所希望的區域中設置的流動性低的材料。例如，也可以使用黏合薄片、黏結薄片、薄片狀或薄膜狀黏合劑。例如，可以適當地使用 OCA（Optical Clear Adhesive，光學透明膠）薄膜。

[0295] 黏合劑既可在貼合之前就具有黏結性，又可在貼合之後藉由加熱或光照射而呈現黏結性。

[0296] 另外，在上述樹脂中也可以包含乾燥劑。例如，可以使用鹼土金屬的氧化物（氧化鈣或氧化鋇等）等藉由化學吸附來吸附水分的物質。或者，也可以使用沸石或矽膠等藉由物理吸附來吸附水分的物質。當在樹脂中包

含乾燥劑時，可以抑制因大氣中的水分侵入而導致的功能元件的劣化，從而提高裝置的可靠性，所以是較佳的。

[0297] 接著，藉由照射雷射形成剝離起點（圖 25A、圖 25B）。

[0298] 既可以先剝離形成用基板 301 也可以先剝離形成用基板 321。當剝離層的大小不同時，既可以先剝離形成有大剝離層的基板，又可以先剝離形成有小剝離層的基板。當僅在一個基板上形成有半導體元件、發光元件、顯示元件等元件時，既可以先剝離形成有元件的基板，又可以先剝離另一個基板。在此，示出先將形成用基板 301 剝離的例子。

[0299] 對固化狀態的接合層 307、被剝離層 305、剝離層 303 互相重疊的區域照射雷射（參照圖 25A 的箭頭 P1）。

[0300] 可以藉由去除第一層的一部分形成剝離起點（參照圖 25B 中的以虛線圍繞的區域）。此時，除了第一層之外，還可以去掉被剝離層 305 中的其他層、剝離層 303 或接合層 307 的一部分。

[0301] 較佳為從設置有要剝離的剝離層的基板一側照射雷射。當對剝離層 303 與剝離層 323 重疊的區域照射雷射時，藉由在被剝離層 305 和被剝離層 325 中僅在被剝離層 305 中形成裂縫，可以選擇性地剝離形成用基板 301 及剝離層 303（參照圖 25B 中的以虛線圍繞的區域。這裡示出去除構成被剝離層 305 的各層的一部分的例子）。

[0302] 接著，從所形成的剝離起點將被剝離層 305 與形成用基板 301 分離（圖 25C、圖 25D）。由此，可以將被剝離層 305 從形成用基板 301 轉置到形成用基板 321。

[0303] 例如，從剝離起點利用物理力（用手或夾具進行剝離的處理、或者使輥子轉動來進行分離的處理等）將被剝離層 305 與形成用基板 301 分離即可。

[0304] 另外，也可以藉由使水等液體浸透到剝離層 303 與被剝離層 305 的介面來將形成用基板 301 與被剝離層 305 分離。由於毛細現象液體滲到剝離層 303 與被剝離層 305 之間，由此可以較容易地進行分離。此外，可以抑制剝離時產生的靜電給包含在被剝離層 305 中的功能元件帶來的不良影響（由於靜電而使半導體元件損壞等）。

[0305] 接著，使用黏合層 333 將露出的被剝離層 305 與基板 331 貼合在一起，並使黏合層 333 固化（圖 26A）。

[0306] 注意，較佳為在減壓氛圍下將被剝離層 305 與基板 331 貼合在一起。

[0307] 接著，藉由照射雷射形成剝離起點（圖 26B、圖 26C）。

[0308] 對固化狀態的黏合層 333、被剝離層 325、剝離層 323 互相重疊的區域照射雷射（參照圖 26B 的箭頭 P2）。可以藉由去除第一層的一部分形成剝離起點（參照圖 26C 中的以虛線圍繞的區域。這裡示出去除構成被剝離

層 325 的各層的一部分的例子)。此時，除了第一層之外，還可以去掉被剝離層 325 中的其他層、剝離層 323 或黏合層 333 的一部分。

[0309] 較佳為從設置有剝離層 323 的形成用基板 321 一側照射雷射。

[0310] 接著，從所形成的剝離起點將被剝離層 325 與形成用基板 321 分離(圖 26D)。由此，可以將被剝離層 305 及被剝離層 325 轉置到基板 331。

[0311] 然後，也可以將被剝離層 325 貼合到基板。

[0312] 使用黏合層 343 將露出的被剝離層 325 與基板 341 貼合在一起，並使黏合層 343 固化(圖 27A)。在此，示出預先在基板 341 中形成有開口的例子。

[0313] 藉由上述步驟，可以由一對撓性基板夾持被剝離層。

[0314] 然後，如圖 27B 所示，藉由切斷而去除基板 331 和基板 341 等的不需要的端部。此時，也可以切斷被剝離層 305 及被剝離層 325 的端部的一部分。

[0315] 藉由上述方法，可以製造撓性裝置。藉由作為被剝離層應用上述實施方式所示的結構，可以製造撓性顯示裝置。

[0316] 在上述本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，在將分別設置有剝離層及被剝離層的一對形成用基板貼合在一起之後，藉由照射雷射形成剝離起點，使各自的剝離層與被剝離層處於容易剝離的狀態之後進行

剝離。由此，可以提高剝離製程的良率。

[0317] 另外，在預先將分別設置有被剝離層的一對形成用基板貼合之後，進行剝離，從而可以將構成要製造的裝置的基板貼合到被剝離層。因此，當貼合被剝離層時，可以將撓性低的形成用基板相互貼合在一起，與將撓性基板相互貼合在一起時相比，能夠提高貼合時的位置對準精度。

[0318] 如圖 28A 所示，被剝離層 305 的被剝離的區域 351 的端部較佳為位於剝離層 303 的端部的內側。由此，能夠提高剝離製程的良率。當具有多個區域 351 時，既可以如圖 28B 所示那樣對每個區域 351 設置剝離層 303，又可以如圖 28C 所示那樣在一個剝離層 303 上設置多個區域 351。

[0319] 以上是對撓性顯示裝置的製造方法的說明。

[0320] 本實施方式的至少一部分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。

[0321]

實施方式 5

在本實施方式中，對可使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置的例子進行說明。

[0322] 藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置，可以製造電子裝置或照明設備。藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置，可以製造顯示品質高的電子裝置或照明設備。另外，藉由使用本發明的一個實施方式的顯

示裝置，可以製造視角特性高的電子裝置或照明設備。另外，藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置，可以製造功耗低的電子裝置或照明設備。另外，藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置，可以製造可靠性高的電子裝置或照明設備。

[0323] 作為電子裝置，例如可以舉出：電視機；桌上型或膝上型個人電腦；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；可攜式遊戲機；可攜式資訊終端；音頻再生裝置；彈珠機等大型遊戲機等。

[0324] 可以將本發明的一個實施方式的電子裝置或照明設備沿著房屋或高樓的內壁或外壁、汽車的內部裝飾或外部裝飾的曲面組裝。

[0325] 此外，本發明的一個實施方式的電子裝置也可以包括二次電池，較佳為藉由非接觸電力傳送對該二次電池充電。

[0326] 作為二次電池，例如，可以舉出利用凝膠狀電解質的鋰聚合物電池（鋰離子聚合物電池）等鋰離子二次電池、鎳氫電池、鎳鎘電池、有機自由基電池、鉛蓄電池、空氣二次電池、鎳鋅電池、銀鋅電池等。

[0327] 本發明的一個實施方式的電子裝置也可以包括天線。藉由由天線接收信號，可以在顯示部上顯示影像或資料等。另外，在電子裝置包括天線及二次電池時，可以將天線用於非接觸電力傳送。

[0328] 本發明的一個實施方式的電子裝置也可以包括感測器（該感測器具有測量如下因素的功能：力、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉速、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、傾斜度、振動、氣味或紅外線）。

[0329] 本發明的一個實施方式的電子裝置可以具有各種功能。例如，可以具有如下功能：將各種資訊（靜態影像、動態圖片、文字影像等）顯示在顯示部上的功能；觸控面板的功能；顯示日曆、日期或時間等的功能；執行各種軟體（程式）的功能；進行無線通訊的功能；讀出儲存在存儲介質中的程式或資料的功能；等。

[0330] 此外，包括多個顯示部的電子裝置可以具有在一個顯示部主要顯示影像資訊而在另一個顯示部主要顯示文本資訊的功能，或者具有藉由將考慮了視差的影像顯示於多個顯示部上來顯示三維影像的功能等。並且，具有影像接收部的電子裝置可以具有如下功能：拍攝靜態影像；拍攝動態圖片；對所拍攝的影像進行自動或手工校正；將所拍攝的影像存儲在記錄介質（外部或內置於電子裝置中）中；將所拍攝的影像顯示在顯示部上；等等。另外，本發明的一個實施方式的電子裝置所具有的功能不侷限於此，該電子裝置可以具有各種功能。

[0331] 圖 29A 至圖 29E 示出具有彎曲的顯示部 7000 的電子裝置的例子。顯示部 7000 的顯示面是彎曲的，能

夠沿著彎曲的顯示面進行顯示。顯示部 7000 也可以具有撓性。

[0332] 藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置等，可以製造顯示部 7000。藉由本發明的一個實施方式，可以提供一種功耗低、具備彎曲的顯示部且可靠性高的電子裝置。

[0333] 圖 29A 和圖 29B 示出行動電話機的例子。圖 29A 所示的行動電話機 7100 及圖 29B 所示的行動電話機 7110 都包括外殼 7101、顯示部 7000、操作按鈕 7103、外部連接埠 7104、揚聲器 7105、麥克風 7106 等。圖 29B 所示的行動電話機 7110 還包括照相機 7107。

[0334] 上述各行動電話機在顯示部 7000 中具備觸控感測器。藉由用指頭或觸控筆等觸摸顯示部 7000 可以進行打電話或輸入文字等各種操作。

[0335] 此外，藉由操作按鈕 7103 的操作，可以進行電源的 ON、OFF 工作或切換顯示在顯示部 7000 的影像的種類。例如，可以將電子郵件的編寫畫面切換為主功能表畫面。

[0336] 另外，藉由在行動電話機內部設置陀螺儀感測器或加速度感測器等檢測裝置，可以判斷行動電話機的方向（縱向或橫向），而對顯示部 7000 的螢幕顯示進行自動切換。此外，螢幕顯示的切換也可以藉由觸摸顯示部 7000、操作操作按鈕 7103 或者使用麥克風 7106 輸入聲音來進行。

[0337] 圖 29C 和圖 29D 示出可攜式資訊終端的例子。圖 29C 所示的可攜式資訊終端 7200 及圖 29D 所示的可攜式資訊終端 7210 都包括外殼 7201 及顯示部 7000。各可攜式資訊終端還可以包括操作按鈕、外部連接埠、揚聲器、麥克風、天線、照相機或電池等。顯示部 7000 具備觸控感測器。藉由用指頭或觸控筆等接觸顯示部 7000 可以進行可攜式資訊終端的操作。

[0338] 本實施方式中例示出的可攜式資訊終端例如具有選自電話機、電子筆記本或資訊閱讀裝置等中的一種或多種的功能。明確而言，可以將該可攜式資訊終端用作智慧手機。本實施方式中例示出的可攜式資訊終端例如可以執行行動電話、電子郵件、文章的閱讀及編寫、音樂播放、網路通訊、電腦遊戲等各種應用程式。

[0339] 可攜式資訊終端 7200 及 7210 可以將文字及影像資訊顯示在其多個面上。例如，如圖 29C、圖 29D 所示，可以將三個操作按鈕 7202 顯示在一個面上，而將由矩形表示的資訊 7203 顯示在其他的面上。圖 29C 示出在可攜式資訊終端的上表面顯示資訊的例子，而圖 29D 示出在可攜式資訊終端的側面顯示資訊的例子。另外，也可以在可攜式資訊終端的三個以上的面顯示資訊。

[0340] 此外，作為資訊的例子，可以舉出提示收到 SNS（Social Networking Services：社交網路服務）的通知、電子郵件或電話等的顯示；電子郵件等的標題或發送者姓名；日期；時間；電量；以及天線接收強度等。或

者，也可以在顯示資訊的位置顯示操作按鈕或圖示等代替資訊。

[0341] 例如，使用者能夠在將可攜式資訊終端 7200 放在上衣口袋裡的狀態下確認其顯示（這裡是資訊 7203）。

[0342] 明確而言，將打來電話的人的電話號碼或姓名等顯示在能夠從可攜式資訊終端 7200 的上方看到這些資訊的位置。使用者可以確認到該顯示而無需從口袋裡拿出可攜式資訊終端 7200，由此能夠判斷是否接電話。

[0343] 圖 29E 示出電視機的例子。在電視機 7300 中，在外殼 7301 中組裝有顯示部 7000。在此示出利用支架 7303 支撐外殼 7301 的結構。

[0344] 可以藉由利用外殼 7301 所具備的操作開關、另外提供的遙控器 7311 進行圖 29E 所示的電視機 7300 的操作。另外，也可以在顯示部 7000 中具備觸控感測器，藉由用指頭等觸摸顯示部 7000 可以進行顯示部 7000 的操作。另外，也可以在遙控器 7311 中具備顯示從該遙控器 7311 輸出的資料的顯示部。藉由利用遙控器 7311 所具備的操作鍵或觸控面板，可以進行頻道及音量的操作，並可以對顯示在顯示部 7000 上的影像進行操作。

[0345] 另外，電視機 7300 採用具備接收機及數據機等的結構。可以藉由利用接收機接收一般的電視廣播。再者，藉由數據機將電視機 7300 連接到有線或無線方式的通訊網路，從而進行單向（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）的資訊通訊。

[0346] 圖 29F 示出具有彎曲發光部的照明設備的例子。

[0347] 使用本發明的一個實施方式的顯示裝置等製造圖 29F 所示的照明設備所具有的發光部。藉由本發明的一個實施方式，可以提供一種功耗低、具備彎曲的發光部且可靠性高的照明設備。

[0348] 圖 29F 所示的照明設備 7400 所具備的發光部 7411 採用對稱地配置彎曲為凸狀的兩個發光部的結構。因此，可以以照明設備 7400 為中心全方位地進行照射。

[0349] 此外，照明設備 7400 所具備的各發光部也可以具有撓性。另外，也可以採用使用可塑性構件或可動框架等構件固定發光部並按照用途能夠隨意使發光部的發光面彎曲的結構。

[0350] 照明設備 7400 包括具備操作開關 7403 的底座 7401 以及由底座 7401 支撐的發光部 7411。

[0351] 雖然在此例示了由底座支撐發光部的照明設備，但是也可以以將具備發光部的外殼固定或吊在天花板上方式使用照明設備。由於能夠在使發光面彎曲的狀態下使用照明設備，因此能夠使發光面以凹狀彎曲而照亮特定區域或者使發光面以凸狀彎曲而照亮整個房間。

[0352] 圖 30A 至圖 30I 示出具有撓性且能夠彎曲的顯示部 7001 的可攜式資訊終端的例子。

[0353] 藉由使用本發明的一個實施方式的顯示裝置

等，可以製造顯示部 7001。例如，可以使用能夠以 0.01mm 以上且 150mm 以下的曲率半徑彎曲的顯示裝置等。另外，顯示部 7001 可以具備觸控感測器，藉由用指頭等觸摸顯示部 7001 可以進行可攜式資訊終端的操作。藉由本發明的一個實施方式，可以提供一種具備撓性顯示部且可靠性高的電子裝置。

[0354] 圖 30A 和圖 30B 是示出可攜式資訊終端的例子的透視圖。可攜式資訊終端 7500 包括外殼 7501、顯示部 7001、取出構件 7502 及操作按鈕 7503 等。

[0355] 可攜式資訊終端 7500 在外殼 7501 內包括捲成捲筒狀的撓性顯示部 7001。可以利用取出構件 7502 取出顯示部 7001。

[0356] 此外，可攜式資訊終端 7500 能夠由內置的控制部接收影像信號，且能夠將所接收的影像顯示於顯示部 7001。另外，電池內置於可攜式資訊終端 7500。此外，也可以採用外殼 7501 具備連接連接器的端子部而以有線的方式從外部直接供應影像信號或電力的結構。

[0357] 此外，可以由操作按鈕 7503 進行電源的 ON、OFF 工作或顯示的影像的切換等。圖 30A 及圖 30B 示出在可攜式資訊終端 7500 的側面配置操作按鈕 7503 的例子，但是不侷限於此，也可以在與可攜式資訊終端 7500 的顯示面（正面）相同的面或背面配置操作按鈕 7503。

[0358] 圖 30B 示出處於取出顯示部 7001 的狀態下的

可攜式資訊終端 7500。在此狀態下，可以在顯示部 7001 上顯示影像。另外，可攜式資訊終端 7500 也可以以使顯示部 7001 的一部分捲成捲筒狀的圖 30A 所示的狀態以及取出顯示部 7001 的圖 30B 所示的狀態進行不同的顯示。例如，藉由在圖 30A 的狀態下使顯示部 7001 的捲成捲筒狀的部分成為非顯示狀態，可以降低可攜式資訊終端 7500 的功耗。

[0359] 另外，可以在顯示部 7001 的側部設置用來加固的框架，以便在取出顯示部 7001 時該顯示部 7001 的顯示面被固定為平面狀。

[0360] 此外，除了該結構以外，也可以採用在外殼中設置揚聲器並使用與影像信號同時接收的音訊信號輸出聲音的結構。

[0361] 圖 30C 至圖 30E 示出能夠折疊的可攜式資訊終端的例子。圖 30C 示出展開狀態的可攜式資訊終端 7600，圖 30D 示出從展開狀態和折疊狀態中的一個狀態變為另一個狀態的中途狀態的可攜式資訊終端 7600，圖 30E 示出折疊狀態的可攜式資訊終端 7600。可攜式資訊終端 7600 在折疊狀態下可攜性好，在展開狀態下因為具有無縫拼接的較大的顯示區域所以顯示一覽性強。

[0362] 由鉸鏈 7602 連接的三個外殼 7601 支撐顯示部 7001。藉由利用鉸鏈 7602 在兩個外殼 7601 之間折疊，可以將可攜式資訊終端 7600 從展開狀態可逆性地變為折疊狀態。

[0363] 圖 30F 及圖 30G 示出能夠折疊的可攜式資訊終端的例子。圖 30F 示出可攜式資訊終端 7650 的以使顯示部 7001 位於內側的方式折疊的狀態，圖 30G 示出可攜式資訊終端 7650 的以使顯示部 7001 位於外側的方式折疊的狀態。可攜式資訊終端 7650 包括顯示部 7001 及非顯示部 7651。在不使用可攜式資訊終端 7650 時，藉由以使顯示部 7001 位於內側的方式折疊，能夠抑制顯示部 7001 被弄髒並且受損傷。

[0364] 圖 30H 示出具有撓性的可攜式資訊終端的例子。可攜式資訊終端 7700 包括外殼 7701 及顯示部 7001。此外，還可以包括被用作輸入單元的按鈕 7703a 及 7703b、被用作音訊輸出單元的揚聲器 7704a 及 7704b、外部連接埠 7705 及麥克風 7706 等。另外，可攜式資訊終端 7700 可以組裝有具有撓性的電池 7709。電池 7709 也可以例如與顯示部 7001 重疊。

[0365] 外殼 7701、顯示部 7001 及電池 7709 具有撓性。因此，可以容易使可攜式資訊終端 7700 彎曲為所希望的形狀，並且使可攜式資訊終端 7700 扭曲。例如，可攜式資訊終端 7700 也可以以使顯示部 7001 位於內側或外側的方式折疊而使用。或者，也可以在將可攜式資訊終端 7700 捲成捲筒狀的狀態下使用。如此，由於能夠將外殼 7701 及顯示部 7001 自由變形，所以可攜式資訊終端 7700 具有即使掉落或被施加非意圖的外力也不容易破損的優點。

[0366] 另外，由於可攜式資訊終端 7700 重量輕，所以可以在各種情況下方便地使用可攜式資訊終端 7700，比如用夾子等夾住外殼 7701 的上部而懸吊著使用或者將外殼 7701 用磁鐵等固定於牆壁上等使用。

[0367] 圖 30I 示出手錶型可攜式資訊終端的例子。可攜式資訊終端 7800 包括錶帶 7801、顯示部 7001、輸入輸出端子 7802 及操作按鈕 7803 等。錶帶 7801 具有外殼的功能。另外，可攜式資訊終端 7800 可以組裝有具有撓性的電池 7805。電池 7805 也可以例如與顯示部 7001 或錶帶 7801 等重疊。

[0368] 錶帶 7801、顯示部 7001 及電池 7805 具有撓性。因此，可以容易使可攜式資訊終端 7800 彎曲為所希望的形狀。

[0369] 操作按鈕 7803 除了時間設定之外還可以具有電源開關、無線通訊的開關、靜音模式的開啟及關閉、省電模式的開啟及關閉等各種功能。例如，藉由利用組裝在可攜式資訊終端 7800 中的作業系統，還可以自由設定操作按鈕 7803 的功能。

[0370] 另外，藉由用指頭等觸摸顯示於顯示部 7001 的圖示 7804，可以啟動應用程式。

[0371] 另外，可攜式資訊終端 7800 可以進行被通訊標準化的近距離無線通訊。例如，藉由與可進行無線通訊的耳麥相互通訊，可以進行免提通話。

[0372] 此外，可攜式資訊終端 7800 也可以包括輸入

輸出端子 7802。當包括輸入輸出端子 7802 時，可攜式資訊終端 7800 可以藉由連接器直接與其他資訊終端進行資料的交換。另外，也可以藉由輸入輸出端子 7802 進行充電。另外，在本實施方式中例示出的可攜式資訊終端的充電工作也可以利用非接觸電力傳送進行，而不藉由輸入輸出端子 7802。

[0373] 圖 31A 示出汽車 7900 的外觀。圖 31B 示出汽車 7900 的駕駛座位。汽車 7900 包括車體 7901、車輪 7902、前擋風玻璃 7903、燈 7904、霧燈 7905 等。

[0374] 本發明的一個實施方式的顯示裝置可用於汽車 7900 的顯示部等。例如，本發明的一個實施方式的顯示裝置可設置於圖 31B 所示的顯示部 7910 至顯示部 7917。

[0375] 顯示部 7910 和顯示部 7911 設置在汽車的前擋風玻璃上。在本發明的一個實施方式中，藉由使用具有透光性的導電材料來製造顯示裝置中的電極，可以使本發明的一個實施方式的顯示裝置成為能看到對面的所謂的透明式顯示裝置。透明式顯示裝置即使在駕駛汽車 7900 時也不會成為視野的障礙。因此，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置設置在汽車 7900 的前擋風玻璃上。另外，當在顯示裝置中設置電晶體等時，較佳為採用諸如使用有機半導體材料的有機電晶體或使用氧化物半導體的電晶體等具有透光性的電晶體。

[0376] 顯示部 7912 設置在支柱部分。顯示部 7913

設置在儀表板部分。例如，藉由將來自設置在車體的成像單元的影像顯示在顯示部 7912，可以補充被支柱遮擋的視野。與此同樣，顯示部 7913 可以補充被儀表板遮擋的視野，顯示部 7914 可以補充被車門遮擋的視野。也就是說，藉由顯示來自設置在汽車外側的成像單元的影像，可以補充死角，從而可以提高安全性。另外，藉由顯示補充看不到的部分的影像，可以更自然、更舒適地確認安全。

[0377] 另外，顯示部 7917 設置在方向盤。顯示部 7915、顯示部 7916 或顯示部 7917 可以提供導航資訊、速度表、轉速計、行駛距離、加油量、排檔狀態、空調的設定以及其他各種資訊。另外，使用者可以適當地改變顯示部所顯示的顯示內容及佈局等。另外，顯示部 7910 至顯示部 7914 也可以顯示上述資訊。

[0378] 另外，還可以將顯示部 7910 至顯示部 7917 用作照明設備。

[0379] 使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的顯示部可以為平面。在此情況下，本發明的一個實施方式的顯示裝置也可以不具有曲面及撓性。

[0380] 圖 31C 和圖 31D 示出數位看板（Digital Signage）的例子。數位看板包括外殼 8000、顯示部 8001 及揚聲器 8003 等。另外，還可以包括 LED 燈、操作鍵（包括電源開關或操作開關）、連接端子、各種感測器以及麥克風等。

[0381] 圖 31D 示出設置於圓柱狀柱子上的數位看

板。

[0382] 顯示部 8001 越大，顯示裝置每一次能夠提供的資訊越多。另外，顯示部 8001 越大，越容易吸引人的注意，例如可以提高廣告宣傳效果。

[0383] 藉由將觸控面板用於顯示部 8001，不僅可以在顯示部 8001 上顯示靜態影像或動態圖片，使用者還能夠直覺性地進行操作，所以是較佳的。另外，在用於提供路線資訊或交通資訊等資訊的用途時，可以藉由直覺性的操作提高易用性。

[0384] 圖 31E 所示的可攜式遊戲機包括外殼 8101、外殼 8102、顯示部 8103、顯示部 8104、麥克風 8105、揚聲器 8106、操作鍵 8107 以及觸控筆 8108 等。

[0385] 圖 31E 所示的可攜式遊戲機包括兩個顯示部（顯示部 8103 及顯示部 8104）。另外，本發明的一個實施方式的電子裝置所包括的顯示部的數量不侷限於兩個，也可以為一個或三個以上。當電子裝置包括多個顯示部時，至少一個顯示部包括本發明的一個實施方式的顯示裝置，即可。

[0386] 圖 31F 是膝上型個人電腦，其中包括外殼 8111、顯示部 8112、鍵盤 8113 以及指向裝置 8114 等。

[0387] 可以本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 8112。

[0388] 圖 32A 是安裝有取景器 8500 的照相機 8400 的外觀圖。

[0389] 照相機 8400 包括外殼 8401、顯示部 8402、操作按鈕 8403、快門按鈕 8404 等。另外，照相機 8400 安裝有可裝卸的鏡頭 8406。

[0390] 在此，照相機 8400 具有能夠從外殼 8401 拆卸下鏡頭 8406 而交換的結構，鏡頭 8406 和外殼也可以被形成為一體。

[0391] 藉由按下快門按鈕 8404，照相機 8400 可以進行成像。另外，顯示部 8402 被用作觸控面板，也可以藉由觸摸顯示部 8402 進行成像。

[0392] 照相機 8400 的外殼 8401 包括具有電極的嵌入器，除了可以與取景器 8500 連接以外，還可以與閃光燈裝置等連接。

[0393] 取景器 8500 包括外殼 8501、顯示部 8502 以及按鈕 8503 等。

[0394] 外殼 8501 包括嵌合到照相機 8400 的嵌入器的嵌入器，可以將取景器 8500 安裝到照相機 8400。另外，該嵌入器包括電極，可以將從照相機 8400 經過該電極接收的影像等顯示到顯示部 8502 上。

[0395] 按鈕 8503 被用作電源按鈕。藉由利用按鈕 8503，可以切換顯示部 8502 的顯示或非顯示。

[0396] 本發明的一個實施方式的顯示裝置可以用於照相機 8400 的顯示部 8402 及取景器 8500 的顯示部 8502。

[0397] 另外，在圖 32A 中，照相機 8400 與取景器

8500 是分開且可拆卸的電子裝置，但是也可以在照相機 8400 的外殼 8401 中內置有具備本發明的一個實施方式的顯示裝置的取景器。

[0398] 此外，圖 32B 示出頭戴顯示器 8200 的外觀。

[0399] 頭戴顯示器 8200 包括安裝部 8201、透鏡 8202、主體 8203、顯示部 8204 以及電纜 8205 等。另外，在安裝部 8201 中內置有電池 8206。

[0400] 藉由電纜 8205，將電力從電池 8206 供應到主體 8203。主體 8203 具備無線接收器等，能夠將所接收的影像資料等的影像資訊顯示到顯示部 8204 上。另外，藉由利用設置在主體 8203 中的照相機捕捉使用者的眼球及眼瞼的動作，並根據該資訊算出使用者的視點的座標，可以利用使用者的視點作為輸入方法。

[0401] 另外，也可以對安裝部 8201 的被使用者接觸的位置設置多個電極。主體 8203 也可以具有藉由檢測根據使用者的眼球的動作而流過電極的電流，識別使用者的視點的功能。此外，主體 8203 可以具有藉由檢測流過該電極的電流來監視使用者的脈搏的功能。安裝部 8201 可以具有溫度感測器、壓力感測器、加速度感測器等各種感測器，也可以具有將使用者的生物資訊顯示在顯示部 8204 上的功能。另外，主體 8203 也可以檢測使用者的頭部的動作等，並與使用者的頭部的動作等同步地使顯示在顯示部 8204 上的影像變化。

[0402] 可以對顯示部 8204 適用本發明的一個實施方

式的顯示裝置。

[0403] 圖 32C 和圖 32D 示出頭戴顯示器 8300 的外觀。

[0404] 頭戴顯示器 8300 包括外殼 8301、兩個顯示部 8302、操作按鈕 8303 以及帶狀固定工具 8304。

[0405] 頭戴顯示器 8300 除了上述頭戴顯示器 8200 所具有的功能之外，還具備兩個顯示部。

[0406] 由於包括兩個顯示部 8302，因此使用者可以用兩個眼睛看到不同的顯示部。由此，即使在使用視差進行 3D 顯示等的情況下，也可以顯示高清晰的影像。另外，顯示部 8302 大概以使用者的眼睛為中心彎曲成圓弧狀。由此，可以使從使用者的眼睛到顯示部的顯示面的距離為一定，所以使用者可以看到更自然的影像。由於使用者的眼睛位於顯示部的顯示面的法線方向上，因此在來自顯示部的光的亮度或色度根據看顯示部的角度而變化的情況下，實質上也可以忽略其影響，所以可以顯示更有現實感的影像。

[0407] 操作按鈕 8303 具有電源按鈕等的功能。另外，也可以包括操作按鈕 8303 以外的按鈕。

[0408] 另外，如圖 32E 所示，可以在顯示部 8302 與使用者的眼睛之間設置透鏡 8305。使用者可以用透鏡 8305 看放大的顯示部 8302 上的影像，因此逼真感得到提高。此時，如圖 32E 所示，也可以設置為了目鏡調焦改變透鏡的位置的刻度盤 8306。

[0409] 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 8302。因為本發明的一個實施方式的顯示裝置具有極高的解析度，所以即使如圖 32E 那樣地使用透鏡 8305 放大影像，也可以不使使用者看到像素而可以顯示現實感更高的影像。

[0410] 圖 33A 至圖 33C 示出包括一個顯示部 8302 的例子。藉由採用這種結構，可以減少構件個數。

[0411] 顯示部 8302 在左右兩個區域分別並排顯示右眼用影像和左眼用影像這兩個影像。由此可以顯示利用兩眼視差的立體影像。

[0412] 另外，也可以在顯示部 8302 的整個區域顯示可用兩個眼睛看的一個影像。由此，可以顯示跨視野的兩端的全景影像，因此現實感得到提高。

[0413] 另外，如圖 33C 所示，也可以設置透鏡 8305。可以在顯示部 8302 上並排顯示兩個影像，也可以在顯示部 8302 上顯示一個影像且用兩個眼睛藉由透鏡 8305 看到相同的影像。

[0414] 本實施方式的至少一部分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。

實施例 1

[0415] 在本實施例中，製造可用於本發明的一個實施方式的顯示面板的電晶體。

[0416]

[電晶體結構]

可以將各種結構的電晶體用於顯示面板，在此，對通道蝕刻型的底閘極結構及頂閘極結構這兩個結構的特徵進行說明。

[0417] 圖 34A1 示出頂閘極型電晶體的俯視示意圖的例子。電晶體包括半導體層 801、導電層 802 及一對導電層 803。導電層 802 的一部分被用作閘極電極。一對導電層 803 的一部分被用作源極電極或汲極電極。

[0418] 圖 34A2 和圖 34A3 分別示出電晶體的通道長度方向及通道寬度方向的剖面示意圖的例子。在半導體層 801 上設置有絕緣層 804，在絕緣層 804 上設置有導電層 802，以覆蓋導電層 802 的方式設置有絕緣層 805，在絕緣層 805 上設置有一對導電層 803。絕緣層 804 的一部分被用作閘極絕緣層。絕緣層 805 被用作保護電晶體的鈍化層。半導體層 801 包括被用作源極區或汲極區的一對低電阻區 808。導電層 803 藉由設置在絕緣層 805 中的開口與低電阻區 808 連接。

[0419] 圖 34A4 示出導電層 802 與導電層 803 的交叉部的剖面示意圖。例如，導電層 802 可被用作掃描線等佈線，導電層 803 可被用作信號線等佈線。在頂閘極結構中，容易將導電層 802 與導電層 803 之間的絕緣層 805 形成得較厚，所以與後述的底閘極結構相比，可以減少導電層 802 與導電層 803 之間的寄生電容。

[0420] 圖 34B1、圖 34B2 和圖 34B3 分別示出通道蝕

刻型底閘極結構的電晶體的俯視示意圖、通道長度方向的剖面示意圖及通道寬度方向的剖面示意圖。以覆蓋導電層 802 的方式設置有絕緣層 804，在絕緣層 804 上設置有半導體層 801，以與半導體層 801 的頂面的一部分接觸的方式設置有一對導電層 803，以覆蓋導電層 803 及半導體層 801 的方式設置有絕緣層 805。

[0421] 在底閘極結構中，半導體層 801 與導電層 803 可以直接連接，因此不需要形成在上述頂閘極結構中需要的絕緣層的開口部。因此，不僅可以使製程簡化，而且容易減小電晶體的尺寸。另外，可以使與半導體層 801 接觸的導電層 803 的一部分與導電層 802 重疊，因此與上述頂閘極結構相比可以容易縮短源極電極與汲極電極之間的距離。

[0422] 另一方面，在底閘極結構中，也有與頂閘極結構相比不容易降低寄生電容的特徵。例如，在源極電極與閘極電極以及汲極電極與閘極電極隔著半導體層 801 彼此重疊的部分中會形成寄生電容。另外，如圖 34B4 所示，設置在導電層 802 與導電層 803 之間的絕緣層 804 其厚度直接對電晶體的電特性造成影響，因此不容易改變其厚度。因此，與上述頂閘極結構相比，難以降低導電層 802 與導電層 803 之間的寄生電容。

[0423] 圖 35A1 示出對上述圖 34A1 的頂閘極型電晶體設置導電層 806 的例子。導電層 806 隔著半導體層 801 相對於導電層 802，其一部分被用作第二閘極電極。

[0424] 圖 35A2 和圖 35A3 分別示出電晶體的通道長度方向及通道寬度方向的剖面示意圖。以覆蓋導電層 806 的方式設置有絕緣層 807，在絕緣層 807 上設置有半導體層 801。半導體層 801 之上的結構與上述圖 34A2 等同樣。

[0425] 如圖 35A1 和圖 35A3 所示，在導電層 802 與導電層 806 藉由設置在它們之間的絕緣層（絕緣層 804 及絕緣層 807）中的開口彼此連接的結構中，可以增大電晶體處於導通狀態時能夠流過的電流（通態電流），所以是較佳的。注意，也可以不使導電層 802 與導電層 806 連接且對它們施加不同的電位而驅動電晶體。由此，可以控制電晶體的臨界電壓。

[0426] 圖 35A4 為導電層 806 與導電層 803 的交叉部的剖面示意圖。導電層 806 與導電層 803 之間設置有絕緣層 807、絕緣層 804 及絕緣層 805。因此，藉由將導電層 806 及導電層 803 用作佈線，容易減少它們之間的寄生電容。

[0427] 在高清晰的顯示面板中，佈線的交叉部的個數增大，因此容易發生寄生電容的問題。再者，在高解析度的顯示面板中，佈線的密度變高，因此佈線間的寄生電容進一步容易增大。另外，在寄生電容增大時，難以實現高頻驅動。因此，圖 34A1 等所示的結構或圖 35A1 等所示的結構適用於實現顯示面板的高清晰化、高解析度化或者高頻驅動的用途。

[0428] 當將圖 34A1 等所示的電晶體及圖 35A1 等所示的電晶體分別用於圖 10A 和圖 10B 所示的像素結構中的電晶體 61 及電晶體 62 時，可以估計源極線（佈線 52a 等）的寄生電容及閘極線（佈線 51a 等）的寄生電容與使用圖 34B1 等所示的通道蝕刻型底閘極結構的電晶體的情況相比分別降低 13% 左右及 25% 左右。

[0429]

[電晶體特性]

圖 36 示出製造圖 35A1、圖 35A2 及圖 35A3 等所示的結構的電晶體且測定該電晶體的電特性的結果。在此，在改變閘極-源極間電壓（ V_g ）的同時測定源極-汲極間電流（ I_d ）（ V_g - I_d 特性）。測定對象的電晶體的半導體層使用結晶氧化物半導體，通道長度為 $2\mu\text{m}$ ，通道寬度為 $2\mu\text{m}$ 。如圖 36 所示，儘管通道長度極小，但是呈現良好的特性。

[0430] 對圖 35A1、圖 35A2 及圖 35A3 所示的電晶體的製造方法進行說明。

[0431] 作為支撐電晶體的基板使用玻璃基板。

[0432] 作為導電層 806 使用利用濺射法形成的大約 10nm 厚的鈦膜與大約 300nm 厚的銅膜的疊層膜。

[0433] 作為絕緣層 807，使用利用電漿 CVD 法形成的大約 400nm 厚的氮化矽膜與大約 50nm 厚的氧氮化矽膜的疊層膜。

[0434] 作為半導體層 801，使用利用濺射法形成的大

約 40nm 厚的 IGZO (In-Ga-Zn 氧化物) 膜。IGZO 膜在基板溫度為 170 度，沉積氣體為以 1:1 的比例包含氫氣體與氧氣體的氣體，壓力為 0.2Pa 的條件下形成。作為濺射靶材，使用 In:Ga:Zn 的比例為 4:2:4.1 的金屬氧化物靶材。

[0435] 作為絕緣層 804，使用利用電漿 CVD 法形成的大約 150nm 厚的氮化矽膜。在形成絕緣層 804 之後，在氮氛圍中以 350 度進行 1 小時的加熱處理。

[0436] 作為導電層 802，使用利用濺射法形成的大約 20nm 厚的 IGZO 膜、大約 15nm 厚的鎢膜及大約 100nm 厚的鈦膜的疊層膜。作為 IGZO 膜，使用其組成與半導體層 801 同樣的膜。在此，藉由以與 IGZO 膜接觸的方式設置鎢膜，該 IGZO 膜的導電性得到提高，而可以將 IGZO 膜用作閘極電極的一部分。

[0437] 作為絕緣層 805，使用利用電漿 CVD 法形成的大約 100nm 厚的氮化矽膜與大約 300nm 厚的氮化矽膜的疊層膜。在此，以與半導體層 801 的未被導電層 802 覆蓋的部分接觸的方式形成包含多量的氫的氮化矽膜，氫擴散到該部分，而可以自對準地形成低電阻區 808。

[0438] 作為導電層 803，使用利用濺射法形成的大約 35nm 厚的鈦膜與大約 300nm 厚的銅膜的疊層膜。

[0439] 以上是對電晶體的製造方法的說明。

[0440] 藉由將這種電晶體用於顯示裝置的像素或驅動電路，可以實現高解析度且高清晰的顯示裝置。

實施例 2

[0441] 在本實施例中，製造實施方式 2 所示的顯示面板。

[0442]

[發光元件]

圖 37 示出發光元件的疊層結構的示意圖。發光元件具有層疊兩個發光單元的串聯結構。發光元件包括兩個發光單元，其中一個發光單元包括包含藍色螢光材料的發光層，另一個發光單元包括包含綠色磷光材料的發光層及包含紅色磷光材料的發光層。發光元件在包含藍色螢光材料的發光層與包含綠色磷光材料的發光層之間包括中間層。

[0443] 對在本實施例中使用的發光元件的中間層進行說明。中間層以如下步驟形成：首先在藍色螢光材料一側形成電子傳輸層，然後蒸鍍氧化鋰（ LiO_2 ），蒸鍍酞菁銅（簡稱：CuPC），共蒸鍍 4,4',4''-（苯-1,3,5-三基）三（二苯并噻吩）（簡稱：DBT3P-II）及氧化鉬（VI）。

[0444] 當作為發光元件使用層疊兩個以上的發光單元的串聯結構時，如果提高像素的解析度，電流則藉由中間層流過相鄰的像素之間。其結果是，會發生原來不發射光的相鄰的像素發射光而使顏色再現性降低的問題。這種現象也被稱為串擾。

[0445] 作為抑制串擾現象的措施，可以舉出使中間層中的包含高導電性的氧化鋰的層的厚度薄的方法，但是包含高導電性的氧化鋰的層的厚度極薄（大約為

0.1nm)，由此，從控制厚度的觀點來看，難以製造該層的厚度更薄的發光元件。另外，當將包含氧化鋰的層形成得更薄時，可能會導致發光元件的驅動電壓的上升。因此，在實施例中，試圖改變用於電洞注入層的 DBT3P-II 與氧化鋁的濃度來抑制串擾。

[0446] 針對於此，改變電洞注入層中的有機化合物與無機化合物的濃度製造兩種發光元件，測定電流-電壓特性。發光元件的尺寸為 2mm×2mm。製造將電洞注入層中的 DBT3P-II 與氧化鋁的比例設定為 1:0.25 的樣本（Ref.1）及將其比例設定為 1:0.175 的樣本（Sample1）。圖 38 示出兩個樣本的電流-電壓特性。如圖 38 所示，電洞注入層的最佳化沒引起特性劣化。

[0447]

[演色性的評價]

下面，說明製造顯示面板並對其演色性進行評價的結果。

[0448]

[顯示面板的製造]

對在本實施例中示出的顯示面板的製造方法進行說明。首先，準備形成有剝離層與保護層的疊層結構的兩個玻璃基板，在一個玻璃基板上形成電晶體或發光元件等，在另一個玻璃基板上形成濾色片等（圖 39A）。然後，使用黏合層將兩個玻璃基板貼合在一起（圖 39B）。接著，剝離形成有電晶體及發光元件的玻璃基板而去除（圖

39C)，使用黏合層貼合薄膜（圖 39D）。接著，剝離形成有濾色片等的基板而去除（圖 39E），同樣地使用黏合層貼合薄膜（圖 39F）。作為剝離層，使用鎢膜、氧化鎢膜及氧化矽膜的疊層，以氧化鎢膜為邊境進行剝離。

[0449] 所製造的顯示面板為如下面板：顯示部的尺寸為對角線 2.78 英寸；像素數為 2560×1440 ；解析度（像素密度）為 1058ppi；像素尺寸為 $24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$ （ $8\mu\text{m} \times \text{RGB} \times 24\mu\text{m}$ ）；開口率為 30.4%。圖框頻率為 60Hz，安裝有掃描驅動器，作為源極驅動器組合使用內置的解多工器及利用 COF 方式安裝的 IC。

[0450] 在此，製造比較樣本 2（Ref.2）、樣本 2（Sample2）及樣本 3（Sample3）這三種顯示面板。其中比較樣本 2 及樣本 2 為使用沒有設置剝離層的玻璃基板的非撓性顯示面板。樣本 3 為以上述方法形成的撓性顯示面板。用於比較樣本 2 的發光元件包含具有現有結構的電洞注入層的材料，用於樣本 2 及樣本 3 的發光元件包含最佳化了的電洞注入層的材料。

[0451]

[顯示面板]

圖 40A 和圖 40B 為所製造的顯示面板（樣本 3）的照片。圖 40A 為以顯示面為平坦的狀態，圖 40B 為將顯示面彎曲成凸狀的狀態（曲率半徑為 17.5mm）。

[0452]

[演色性]

圖 41 示出比較樣本 2、樣本 2 及樣本 3 的色度圖。如圖 41 所示，藉由使發光元件的電洞注入層的材料最佳化來形成的樣本 2 及樣本 3 的顏色再現性比比較樣本好。另外，樣本 2 與樣本 3 的顏色再現性差不多一樣。具有撓性的樣本 3 的 NTSC 比較高，大致為 88%。

[0453]

[視角依賴性的評價]

下面，說明製造顯示面板並對其視角依賴性進行評價的結果。

[0454]

[顯示面板的製造]

以與樣本 3 同樣的方法製造作為撓性顯示面板的樣本 4 (Sample4)。

[0455]

[視角依賴性]

接下來，對樣本 4 的色度的視角依賴性進行測定。在色度的視角依賴性的測定中，以垂直於顯示面板的表面的方向為 0 度，測定 -60 度、-30 度、0 度、30 度以及 60 度這五個角度的亮度的光譜。然後，根據該光譜計算出各角度的色度。作為亮度的光譜測定使顯示面板顯示紅色、綠色、藍色及白色的四種顏色時的值。另外，色度的視角依賴性在平行於顯示面板的相同顏色的像素排列的方向的方向以及垂直於該方向的方向上進行測定。

[0456] 圖 42A 是在平行於相同顏色的像素的排列方

向的方向上進行測定的結果，圖 42B 示出在垂直於相同顏色的像素的排列方向的方向上進行測定的結果。在圖 42A 和圖 42B 中，橫軸表示角度，縱軸表示以 0 度的資料為標準時的色度變化的比率。在圖 42A 中，因為相鄰的像素的顏色相同，因此即使光從相鄰的像素洩漏，視角依賴性也比較小。另一方面，在圖 42B 中，因為相鄰的像素的顏色不同，因此如果光從相鄰的像素洩漏，色度變化則變大，但是在本實施例的樣本 4 中，即使角度為 60 度，色度變化的比率 ($\Delta u'v'$) 也小，亦即低於 0.1。

[0457]

[彎曲耐性]

接著，對樣本 4 的彎曲耐性進行評價。在彎曲測試中，以不同的曲率半徑進行以顯示面朝向外側的方式使樣本彎曲一次的向外彎曲以及以顯示面朝向內側的方式使樣本彎曲一次的向內彎曲。其結果是，即使以 5mm、4mm、3mm 及 2mm 的曲率半徑進行向外彎曲或向內彎曲，也不發生裂縫或顯示不良等不良，正常地工作。

[0458] 另外，進行伸展測試，其中交替反復顯示面為平坦的狀態及向內彎曲或向外彎曲的狀態。以 3mm 或 2mm 的曲率半徑反復進行向內彎曲或向外彎曲 10 萬次，也不發生顯示不良或裂縫。

實施例 3

[0459] 在本實施例中，製造在實施方式 1 中示出的

顯示面板。

[0460]

[顯示面板的製造]

在本實施例中，作為一對基板使用玻璃基板。顯示面板以如下步驟形成：在一個基板上形成電晶體及發光元件等，在另一個基板上形成濾色片等，將兩個基板貼合在一起。作為像素部或佈線等的佈局採用圖 1A 所示的佈局。另外，在作為設置在像素部中的子像素的佈局，採用圖 10A 和圖 10B 所示的佈局。作為各子像素所具有的電晶體，使用在實施例 1 中示出的頂閘極型電晶體。

[0461] 表 1 示出所製造的顯示面板的規格。

[0462]

[表 1]

顯示面板的規格	
螢幕的對角	8.34 英寸
清晰度	7680×RGB×4320 (8K4K)
像素密度	1058 ppi
像素間距 (平均)	24 μm×24 μm
像素佈局	之字形
彩色化方式	白色串聯 OLED+濾色片
像素電路	2 個電晶體+1 個電容器/像素
源極驅動器	COG
掃描驅動器	集成
發射類型	頂部發射

[0463] 顯示面板的尺寸為對 8K4K 顯示器來說是最小的 8.34 英寸，像素密度極高，為 1058ppi。另外，為了提高視角特性，如實施方式 1 所示，將子像素排成之

字形狀。像素間距相當於 RGB 條紋配置的 $24\mu\text{m}\times 24\mu\text{m}$ 。

[0464] 另外，作為像素及閘極驅動器（掃描驅動器）的電晶體的半導體層，使用能夠實現高場效移動率的 c 軸在垂直於膜表面的方向上配向的結晶氧化物半導體（CAAC-OS：C-Axis Aligned Crystalline-Oxide Semiconductor）。由此，可以實現內置有閘極驅動器的高清晰顯示器。

[0465] 另外，源極驅動器以 COG 方式安裝，兩個子像素共同使用一個源極線，因此，可以使 IC 的個數變為一般的 8K4K 顯示器的一半。

[0466] 圖 43 示出所製造的顯示面板的照片。圖 43 除了像素部以外還示出包括佈線、端子部、IC 及 FPC 等的周邊部。

[0467] 如此，藉由作為半導體層使用包含 CAAC-OS 的頂閘極型電晶體，可以減少源極線及閘極線的寄生電容，可以製造世界上最小尺寸的 8K4K-OLED 顯示器。另外，藉由將子像素排成之字形狀，可以實現具有高解析度及高視角特性的顯示器。

【符號說明】

[0468]

10：顯示裝置

11：像素部

12：電路

13：電路

14：電路

15a：端子部

15b：端子部

16a：佈線

16b：佈線

16c：佈線

17：IC

20：像素單元

21a：像素

21b：像素

22：顯示區域

30a：直線

30b：直線

30c：長方形

30d：長方形

31：像素電極

31a：像素電極

31b：像素電極

32a：像素電極

32b：像素電極

33a：像素電極

33b：像素電極

41a：像素電路

41b：像素電路

42a：像素電路

42b：像素電路

43a：像素電路

43b：像素電路

51：佈線

51a：佈線

51b：佈線

52：佈線

52a：佈線

52b：佈線

52c：佈線

52d：佈線

53：佈線

53a：佈線

53b：佈線

53c：佈線

53S：佈線群

54：佈線

55：佈線

57：佈線

60：顯示元件

60a：顯示元件

60b：顯示元件

61：電晶體

- 62：電晶體
- 63：電容器
- 64：電晶體
- 71a：子像素
- 71b：子像素
- 72a：子像素
- 72b：子像素
- 73a：子像素
- 73b：子像素
- 80：電路
- 81：電晶體
- 82：電晶體
- 83：佈線
- 84：佈線
- 85：端子
- 86：輸出端子
- 101：基板
- 102：基板
- 211：絕緣層
- 212：絕緣層
- 213：絕緣層
- 214：絕緣層
- 215：間隔物
- 216：絕緣層

217：絕緣層
218：絕緣層
220：黏合層
221：絕緣層
222：EL 層
223：電極
224a：光學調整層
224b：光學調整層
230a：結構物
230b：結構物
231：遮光層
232：彩色層
232a：彩色層
232b：彩色層
241：FPC
242：FPC
243：連接層
244：IC
250：空間
251：電晶體
252：電晶體
260：密封劑
261：黏合層
262：黏合層

271 : 半 導 體 層
272 : 導 電 層
273 : 導 電 層
274 : 導 電 層
275 : 導 電 層
276 : 絕 緣 層
281 : 液 晶
282 : 保 護 層
283 : 導 電 層
291 : 導 電 層
292 : 導 電 層
293 : 導 電 層
294 : 絕 緣 層
295 : 黏 合 層
296 : 基 板
297 : FPC
298 : 連 接 層
299 : 端 子 部
301 : 形 成 用 基 板
303 : 剝 離 層
305 : 被 剝 離 層
307 : 黏 合 層
321 : 形 成 用 基 板
323 : 剝 離 層

325：被剝離層
331：基板
333：黏合層
341：基板
343：黏合層
351：區域
801：半導體層
802：導電層
803：導電層
804：絕緣層
805：絕緣層
806：導電層
807：絕緣層
808：低電阻區
7000：顯示部
7001：顯示部
7100：行動電話機
7101：外殼
7103：操作按鈕
7104：外部連接埠
7105：揚聲器
7106：麥克風
7107：照相機
7110：行動電話機

7200：可攜式資訊終端

7201：外殼

7202：操作按鈕

7203：資訊

7210：可攜式資訊終端

7300：電視機

7301：外殼

7303：支架

7311：遙控器

7400：照明設備

7401：底座

7403：操作開關

7411：發光部

7500：可攜式資訊終端

7501：外殼

7502：構件

7503：操作按鈕

7600：可攜式資訊終端

7601：外殼

7602：鉸鏈

7650：可攜式資訊終端

7651：非顯示部

7700：可攜式資訊終端

7701：外殼

7703a：按鈕
7703b：按鈕
7704a：揚聲器
7704b：揚聲器
7705：外部連接埠
7706：麥克風
7709：電池
7800：可攜式資訊終端
7801：錶帶
7802：輸入輸出端子
7803：操作按鈕
7804：圖示
7805：電池
7900：汽車
7901：車體
7902：車輪
7903：前擋風玻璃
7904：燈
7905：霧燈
7910：顯示部
7911：顯示部
7912：顯示部
7913：顯示部
7914：顯示部

7915 : 顯示部
7916 : 顯示部
7917 : 顯示部
8000 : 外殼
8001 : 顯示部
8003 : 揚聲器
8101 : 外殼
8102 : 外殼
8103 : 顯示部
8104 : 顯示部
8105 : 麥克風
8106 : 揚聲器
8107 : 操作鍵
8108 : 觸控筆
8111 : 外殼
8112 : 顯示部
8113 : 鍵盤
8114 : 指向裝置
8200 : 頭戴顯示器
8201 : 安裝部
8202 : 透鏡
8203 : 主體
8204 : 顯示部
8205 : 電纜

- 8206：電池
- 8300：頭戴顯示器
- 8301：外殼
- 8302：顯示部
- 8303：操作按鈕
- 8304：固定工具
- 8305：透鏡
- 8306：刻度盤
- 8400：照相機
- 8401：外殼
- 8402：顯示部
- 8403：操作按鈕
- 8404：快門按鈕
- 8406：鏡頭
- 8500：取景器
- 8501：外殼
- 8502：顯示部
- 8503：按鈕

申請專利範圍

【請求項 1】一種顯示裝置，包括：

第一子像素至第六子像素；和

第一佈線、第二佈線和第三佈線，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一顯示元件至第六顯示元件，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一電晶體至第六電晶體，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一像素電極至第六像素電極，

其中該第一顯示元件、該第三顯示元件和該第五顯示元件在第一方向上依次排列，

其中該第二顯示元件、該第四顯示元件和該第六顯示元件在該第一方向上依次排列，

其中該第一顯示元件和該第二顯示元件在與該第一方向相交的第二方向上排列，

其中該第三顯示元件和該第四顯示元件在該第二方向上排列，

其中該第五顯示元件和該第六顯示元件在該第二方向上排列，

其中該第一顯示元件和該第四顯示元件是呈現第一顏色的顯示元件，

其中該第二顯示元件和該第五顯示元件是呈現第二顏色的顯示元件，

其中該第三顯示元件和該第六顯示元件是呈現第三顏色的顯示元件，

其中每個該第一電晶體至該第六電晶體包括與該第一像素電極至該第六像素電極分別重疊的區域，

其中該第一電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該第一佈線，

其中該第四電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該第一佈線，

其中該第三電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該第二佈線，

其中該第六電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該第二佈線，

其中該第五電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該第三佈線，且

其中在像素部的邊緣處的該第二子像素中的該第二電晶體電連接到該第三佈線。

【請求項 2】根據請求項 1 之顯示裝置，還包括：

第四佈線；和

第五佈線，

其中該第一電晶體的閘極、該第三電晶體的閘極和該第五電晶體的閘極電連接到該第四佈線，且

其中該第二電晶體的閘極、該第四電晶體的閘極和該第六電晶體的閘極電連接到該第五佈線。

【請求項 3】根據請求項 1 之顯示裝置，

其中該顯示裝置包括多個像素單元，

其中該多個像素單元中的每一個包括該第一子像素至該第六子像素，且

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個的間距為在該第二方向上的該多個像素單元中的每一個的間距的 2 倍。

【請求項 4】根據請求項 3 之顯示裝置，

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個間距為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下。

【請求項 5】根據請求項 1 之顯示裝置，還包括第六佈線，

其中該顯示裝置包括多個像素單元。

【請求項 6】一種顯示裝置，包括：

包括第一子像素至第六子像素的像素單元；和

第一閘極線和第二閘極線，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一顯示元件至第六顯示元件，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一電晶體至第六電晶體，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一像素電極至第六像素電極，

其中該第一顯示元件、該第三顯示元件和該第五顯示元件在第一方向上依次排列，

其中該第二顯示元件、該第四顯示元件和該第六顯示

元件在該第一方向上依次排列，

其中該第一顯示元件和該第二顯示元件在與該第一方向相交的第二方向上排列，

其中該第三顯示元件和該第四顯示元件在該第二方向上排列，

其中該第五顯示元件和該第六顯示元件在該第二方向上排列，

其中該第一顯示元件和該第四顯示元件是呈現第一顏色的顯示元件，

其中該第二顯示元件和該第五顯示元件是呈現第二顏色的顯示元件，

其中該第三顯示元件和該第六顯示元件是呈現第三顏色的顯示元件，

其中每個該第一電晶體至該第六電晶體包括與該第一像素電極至該第六像素電極分別重疊的區域，

其中該第一電晶體的閘極、該第三電晶體的閘極和該第五電晶體的閘極中的每一個電連接到該第一閘極線，

其中該第二像素電極、該第四像素電極和該第六像素電極均不與該第一閘極線重疊，且

其中在像素部的邊緣處的該第二子像素中的該第二電晶體電連接到該第三佈線。

【請求項 7】根據請求項 6 之顯示裝置，

其中該顯示裝置包括多個像素單元，且

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個的

間距為在該第二方向上的該多個像素單元中的每一個的間距的 2 倍。

【請求項 8】根據請求項 7 之顯示裝置，

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個間距為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下。

【請求項 9】根據請求項 6 之顯示裝置，

其中該第二電晶體的閘極、該第四電晶體的閘極和該第六電晶體的閘極分別電連接到該第二閘極線。

【請求項 10】一種顯示裝置，包括：

包括第一子像素至第六子像素的像素單元；和
第一信號線、第二信號線、第三信號線和第四信號線，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一顯示元件至第六顯示元件，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一電晶體至第六電晶體，

其中該第一子像素至該第六子像素分別包括第一像素電極至第六像素電極，

其中該第一顯示元件、該第三顯示元件和該第五顯示元件在第一方向上依次排列，

其中該第二顯示元件、該第四顯示元件和該第六顯示元件在該第一方向上依次排列，

其中該第一方向與該第一信號線、該第二信號線、該第三信號線和該第四信號線中的每一個相交，

其中該第一顯示元件和該第二顯示元件設置在該第一信號線和該第二信號線之間，

其中該第三顯示元件和該第四顯示元件設置在該第二信號線和該第三信號線之間，

其中該第五顯示元件和該第六顯示元件設置在該第三信號線和該第四信號線之間，

其中該第一顯示元件和該第四顯示元件是呈現第一顏色的顯示元件，

其中該第二顯示元件和該第五顯示元件是呈現第二顏色的顯示元件，

其中該第三顯示元件和該第六顯示元件是呈現第三顏色的顯示元件，

其中每個該第一電晶體至該第六電晶體包括與該第一像素電極至該第六像素電極分別重疊的區域，

其中該第一像素電極不與該第一信號線重疊，

其中該第一像素電極不與該第二信號線重疊，

其中該第二像素電極不與該第一信號線重疊，

其中該第二像素電極不與該第二信號線重疊，且

其中在像素部的邊緣處的該第二子像素中的該第二電晶體電連接到該第三佈線。

【請求項 11】根據請求項 10 之顯示裝置，

其中該第三像素電極不與該第二信號線重疊，

其中該第三像素電極不與該第三信號線重疊，

其中該第四像素電極不與該第二信號線重疊，

其中該第四像素電極不與該第三信號線重疊，
其中該第五像素電極不與該第三信號線重疊，
其中該第五像素電極不與該第四信號線重疊，
其中該第六像素電極不與該第三信號線重疊，且
其中該第六像素電極不與該第四信號線重疊。

【請求項 12】根據請求項 10 之顯示裝置，
其中該顯示裝置包括多個像素單元，且

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個的
間距為在第二方向上的該多個像素單元中的每一個的間距
的 2 倍。

【請求項 13】根據請求項 12 之顯示裝置，

其中在該第一方向上的該多個像素單元中的每一個間
距為 $12\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下。

【請求項 14】根據請求項 10 之顯示裝置，

其中該第一電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該
第二信號線，

其中該第四電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該
第二信號線，

其中該第三電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該
第三信號線，

其中該第六電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該
第三信號線，且

其中該第五電晶體的源極和汲極中的一個電連接到該
第四信號線。

圖式

圖 1A

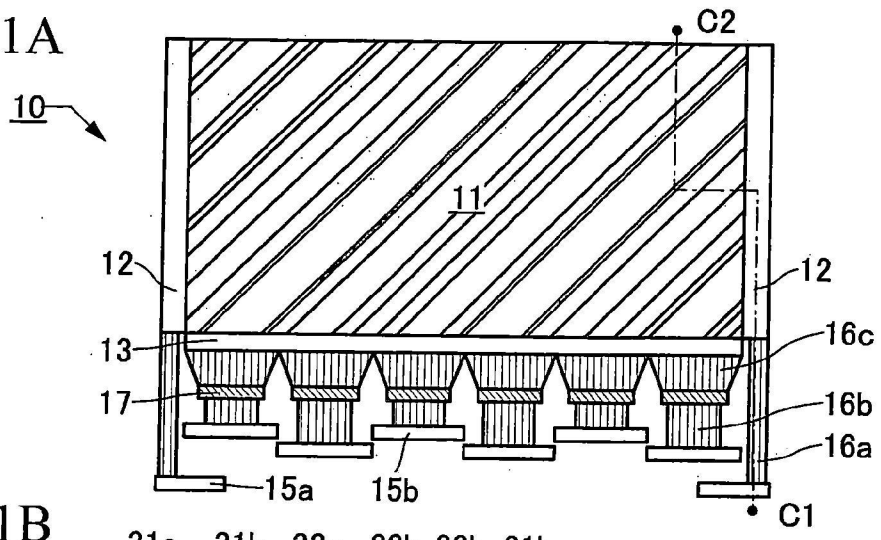


圖 1B

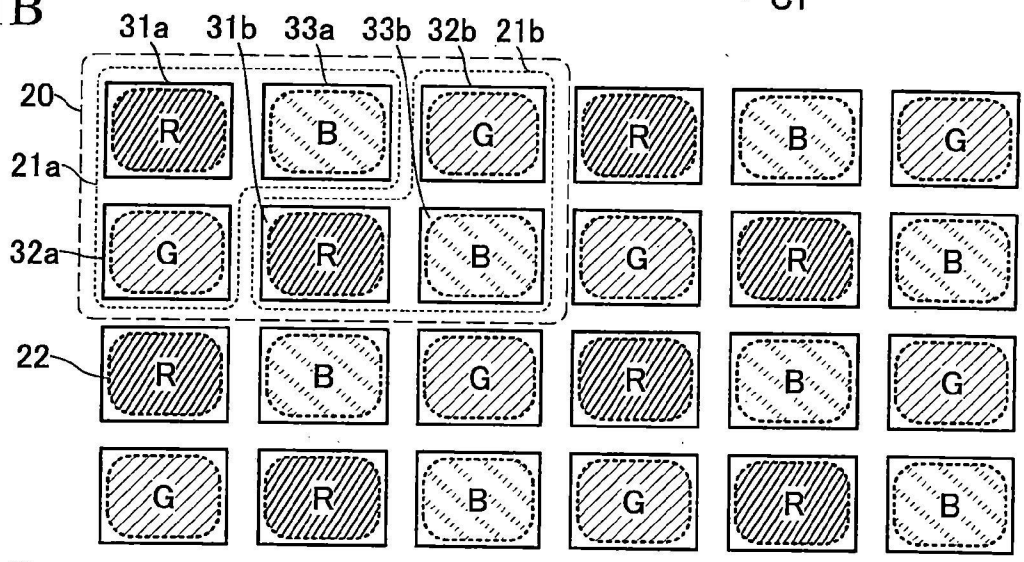


圖 1C

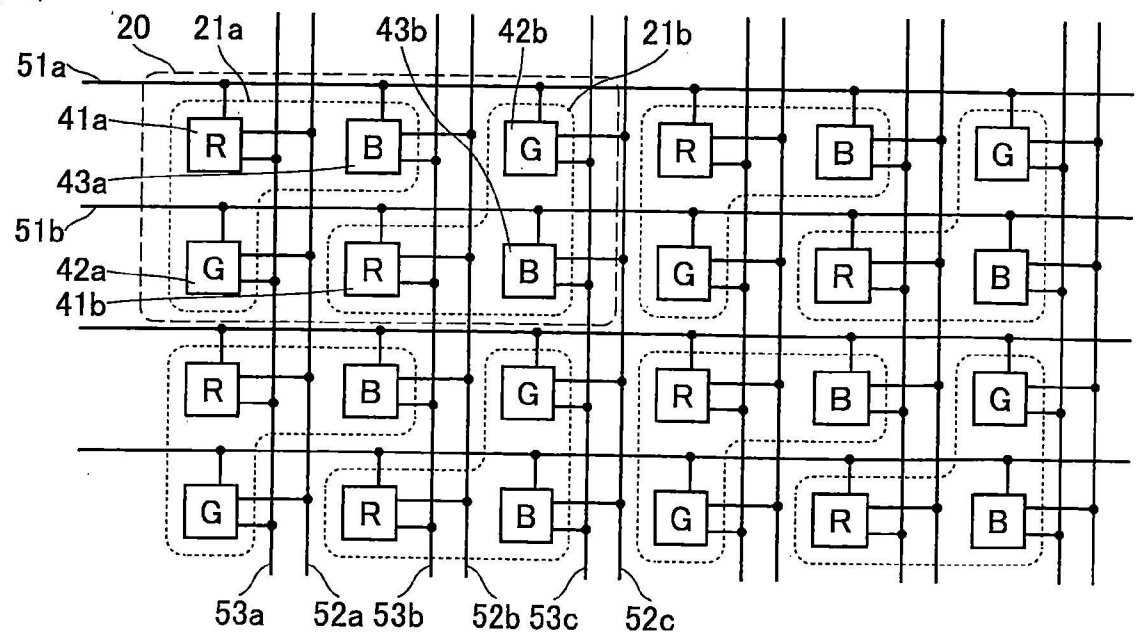


圖 2A

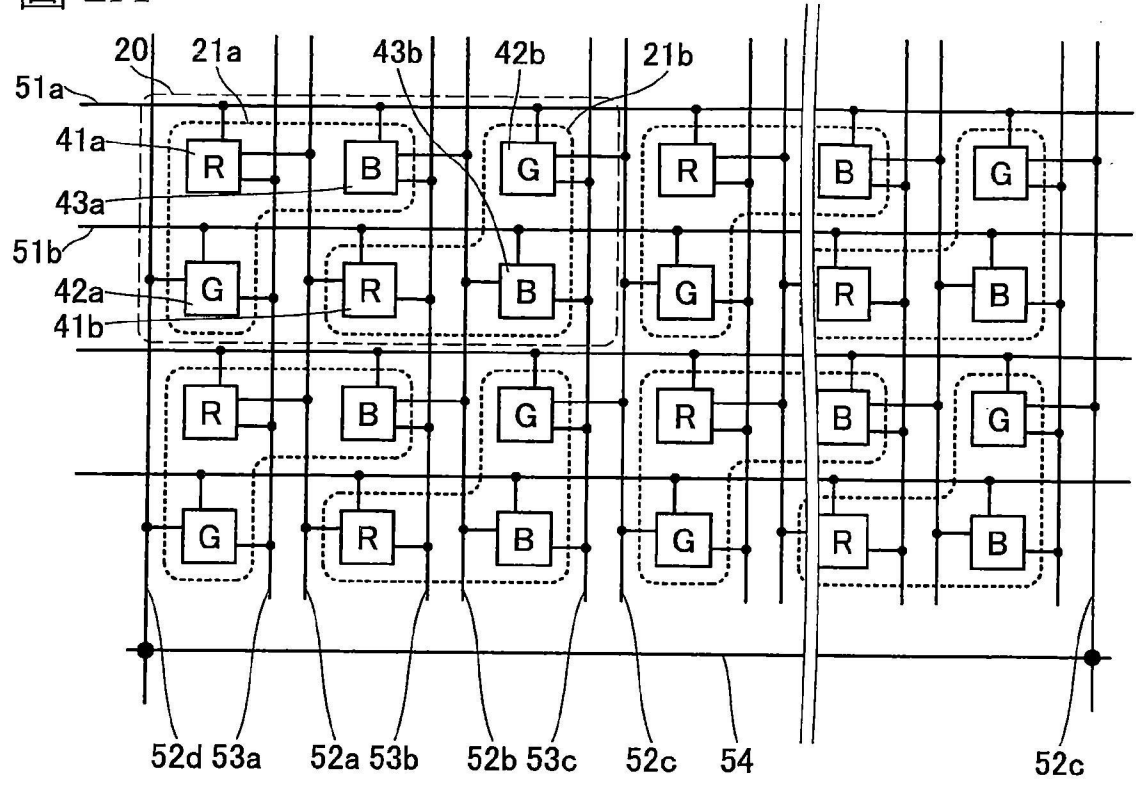


圖 2B

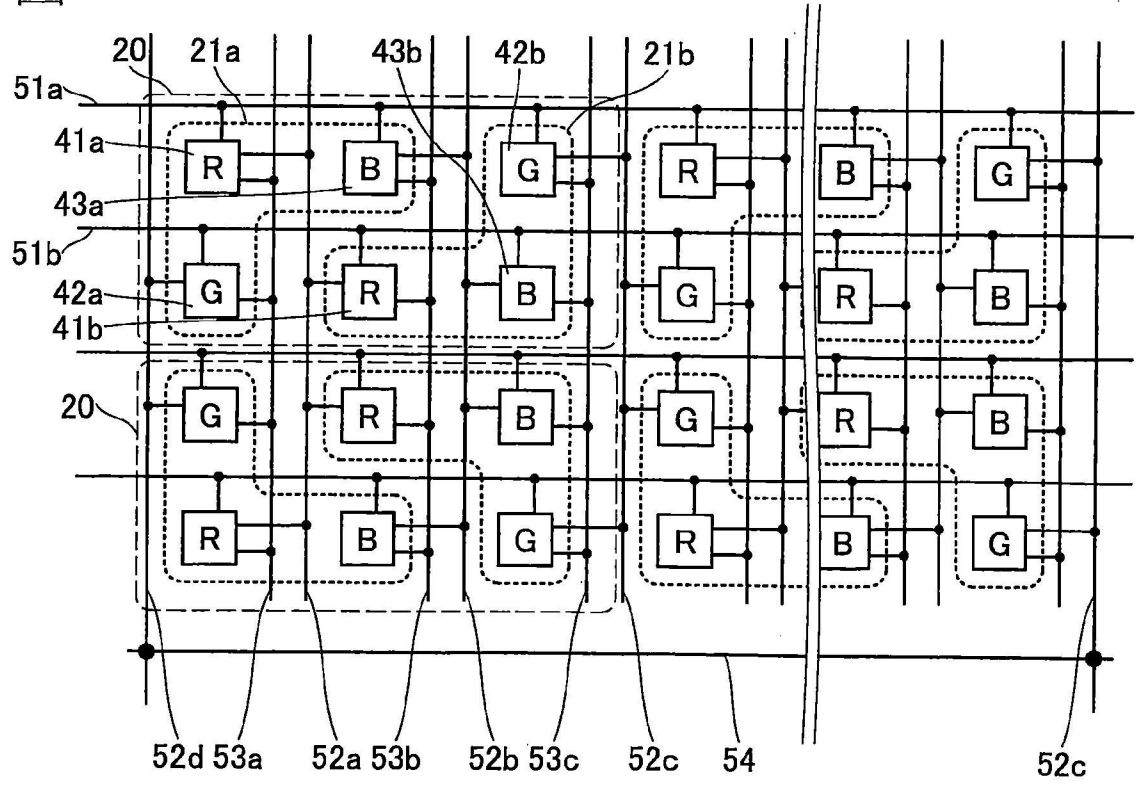


圖 3

20

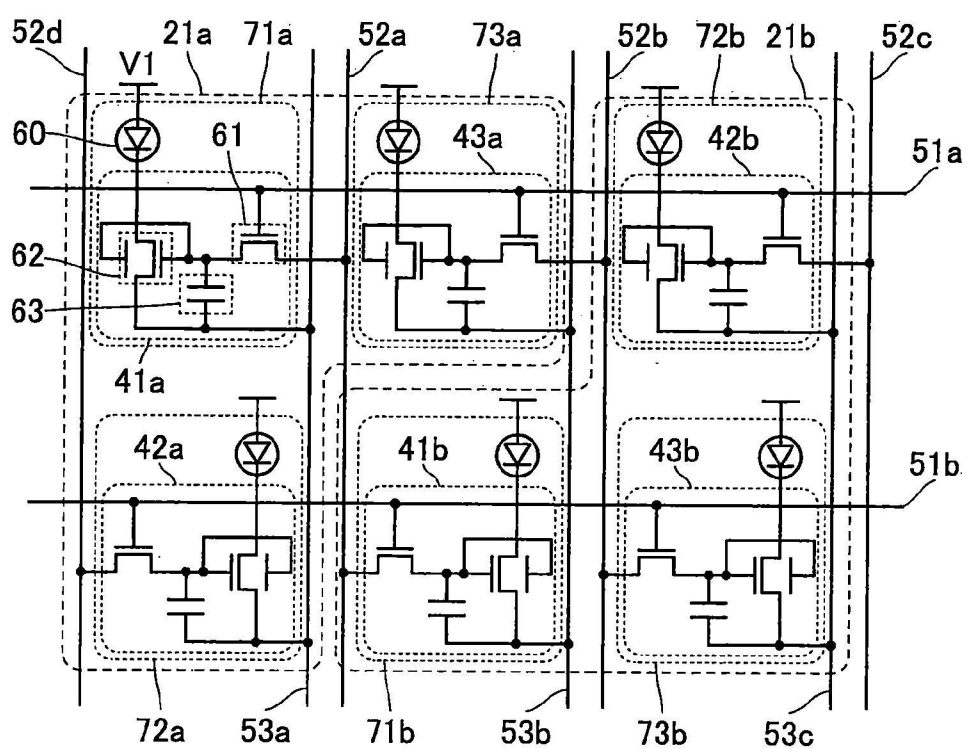


圖 4A

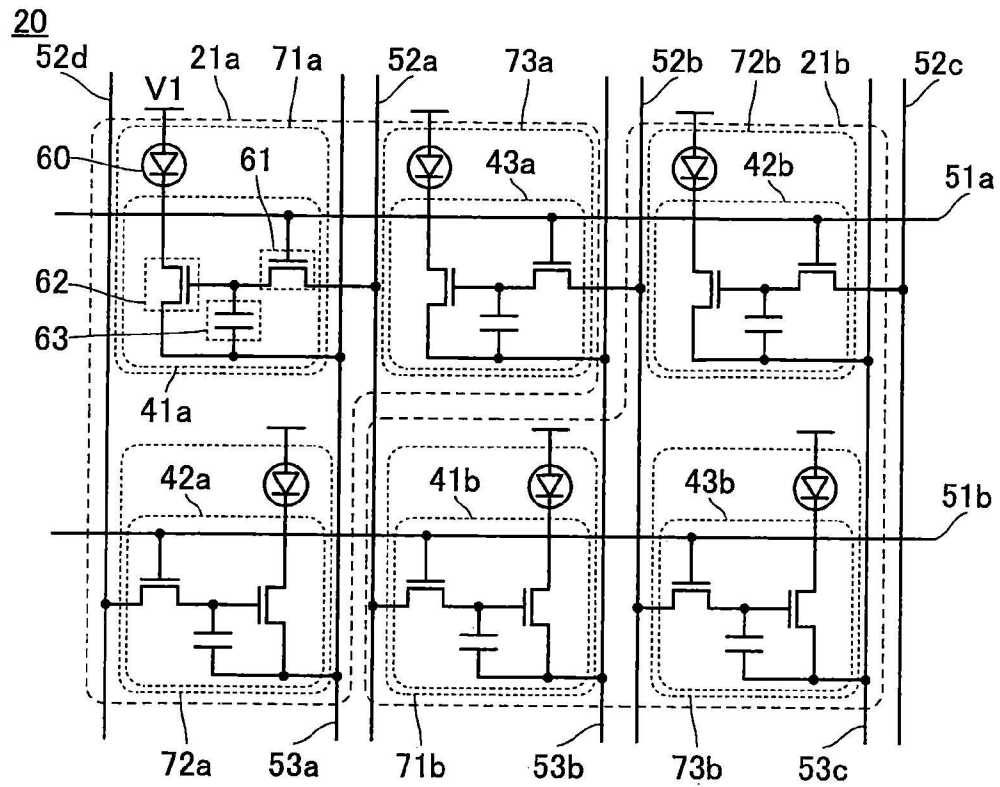


圖 4B

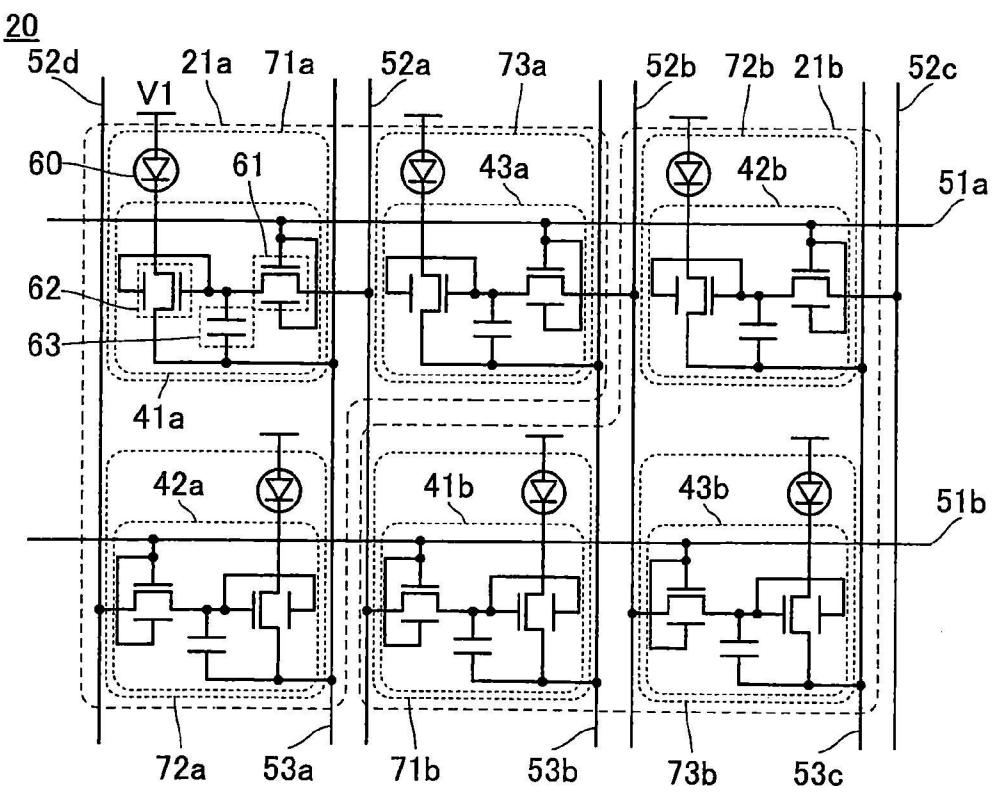


圖 5A

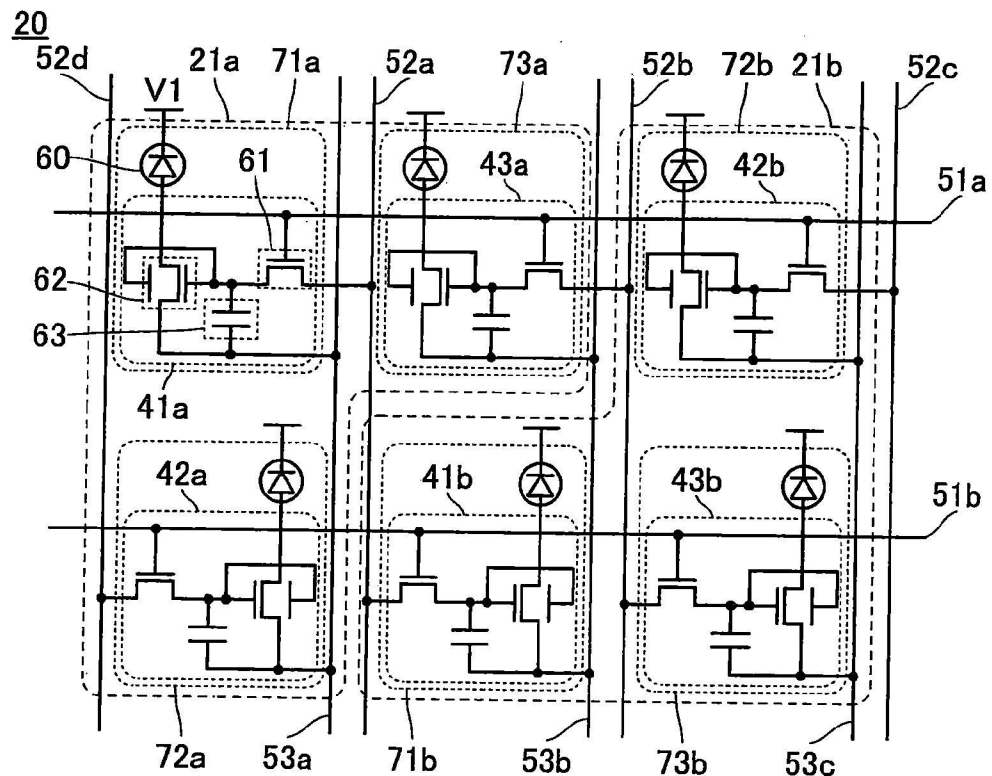


圖 5B

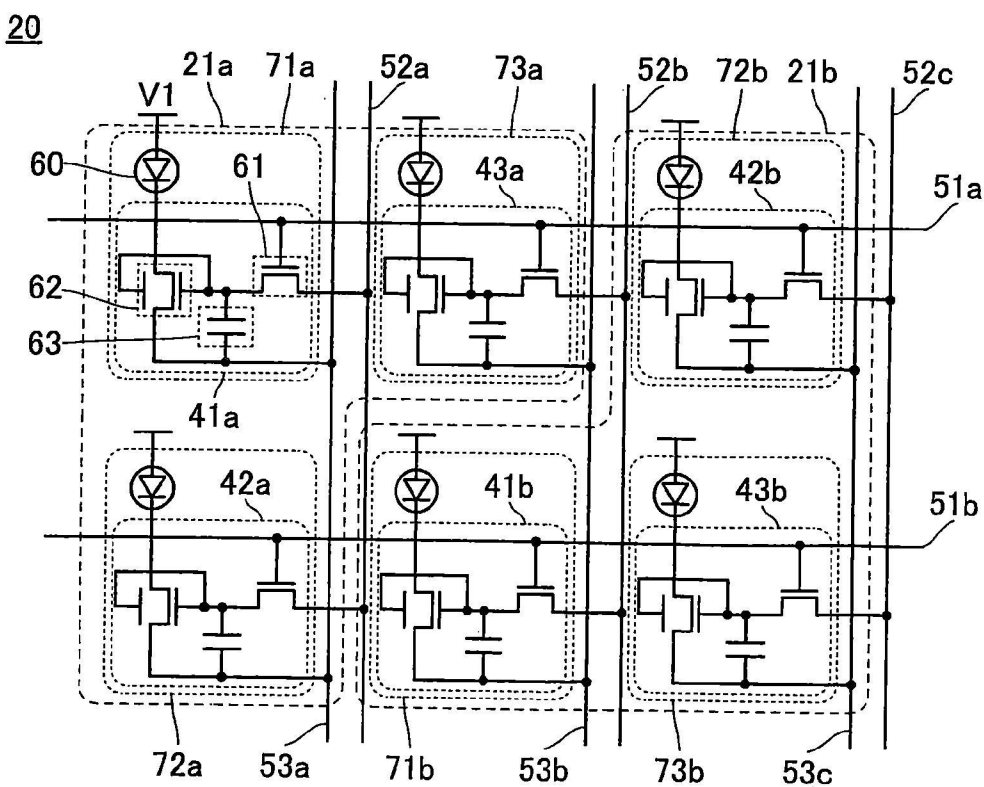


圖 6A

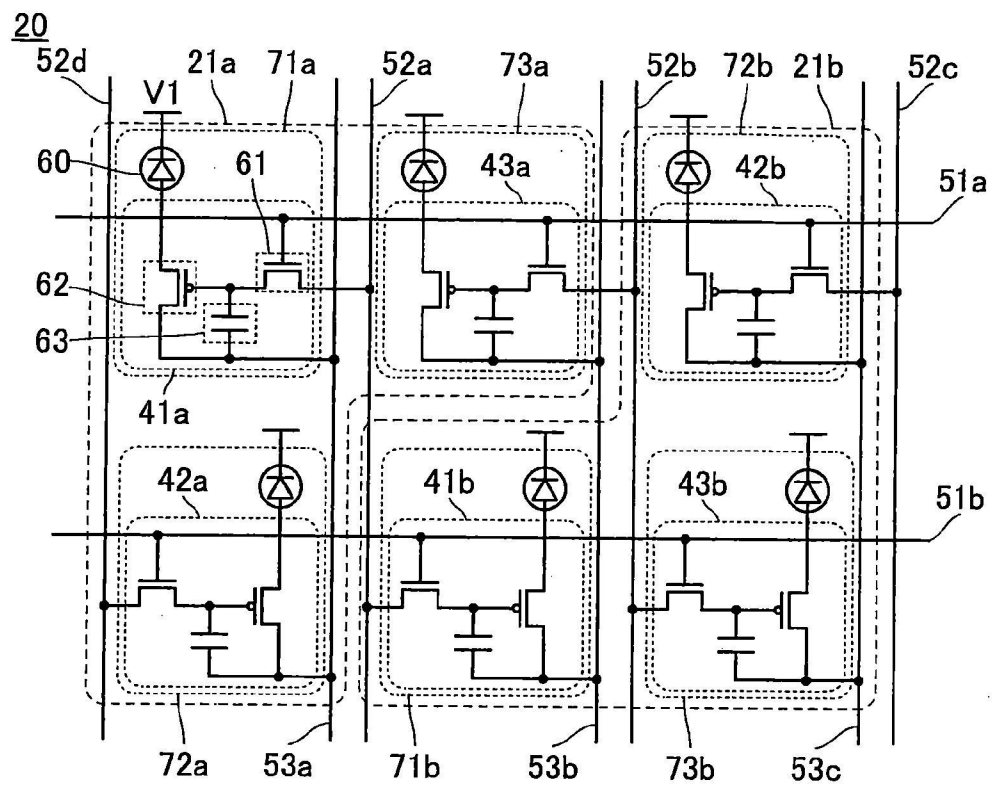


圖 6B

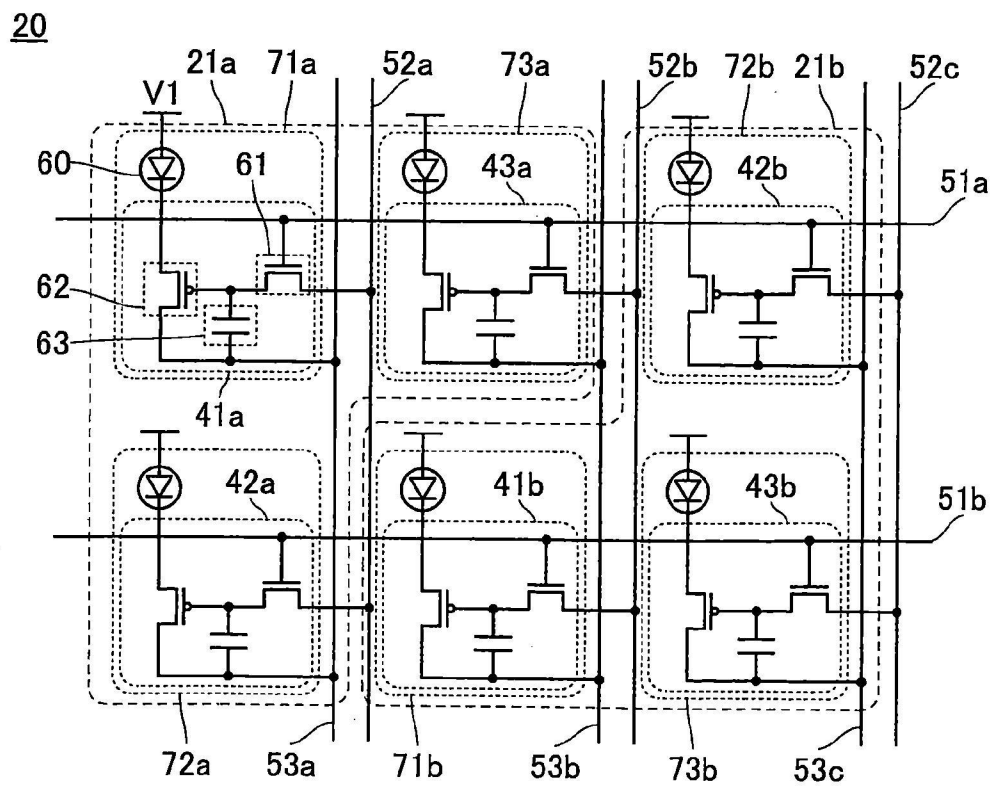


圖 7A

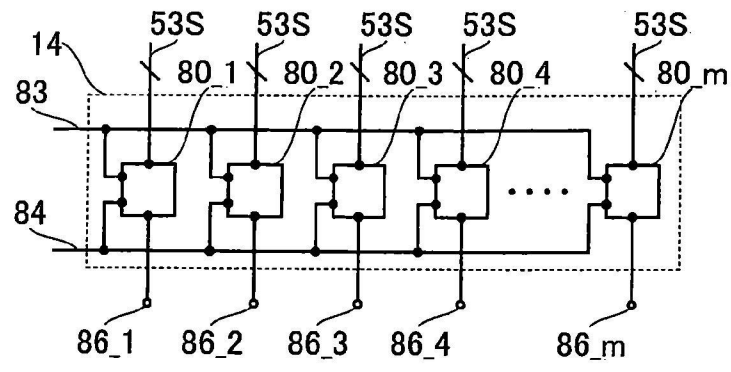


圖 7B

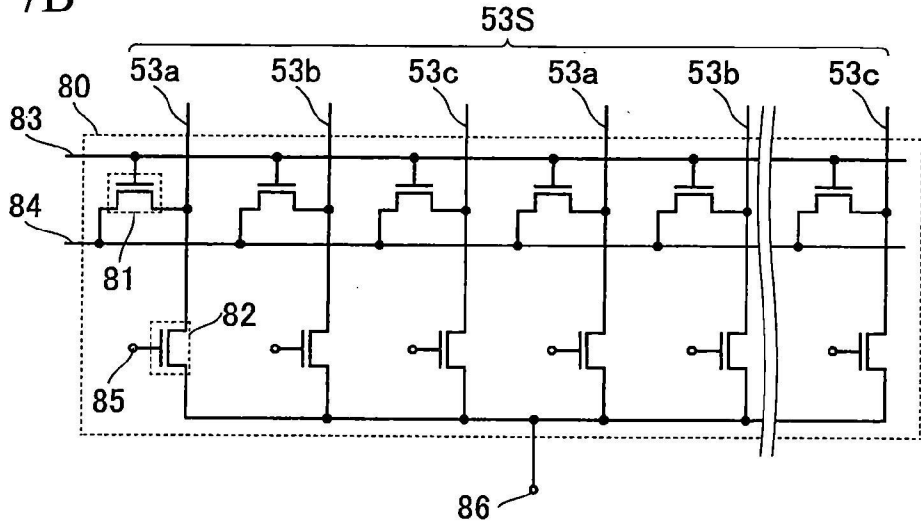


圖 7C

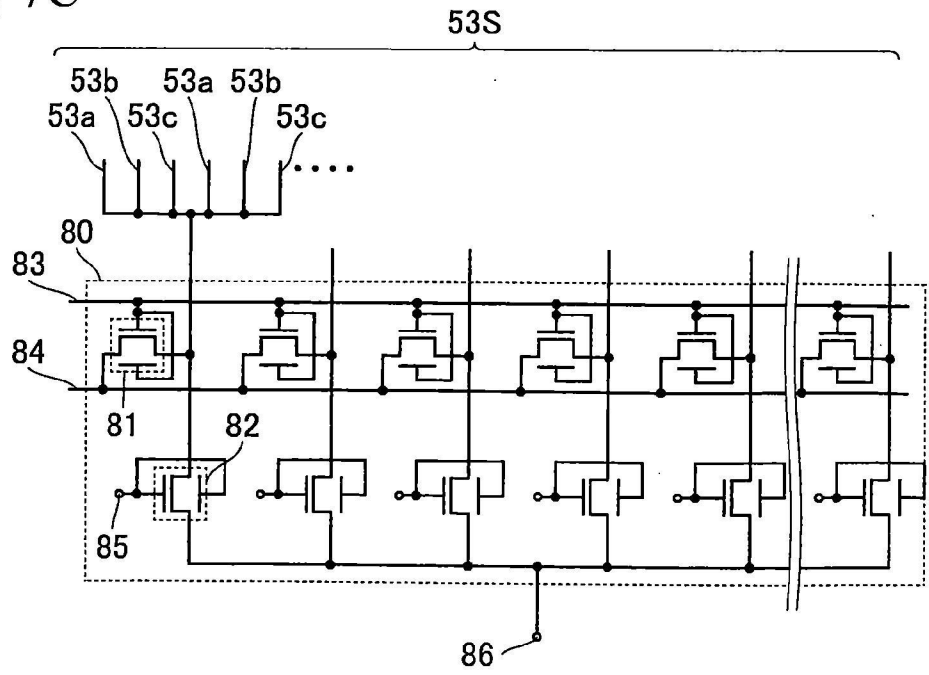


圖 8A

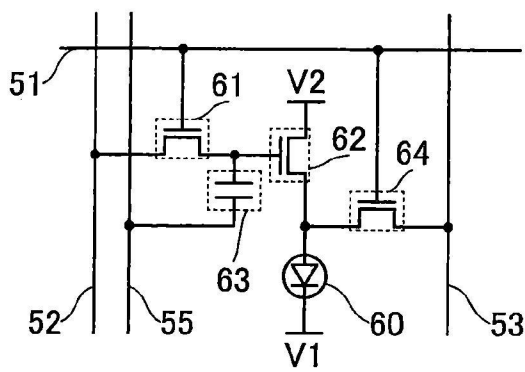


圖 8B

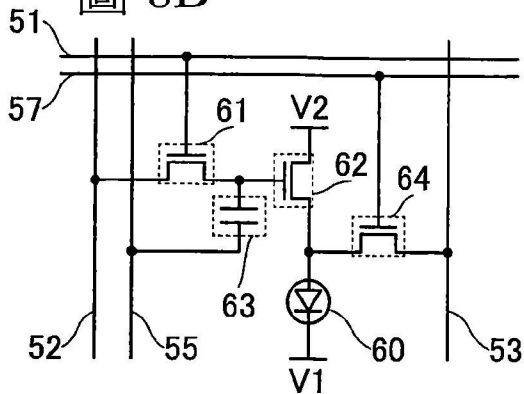


圖 8C

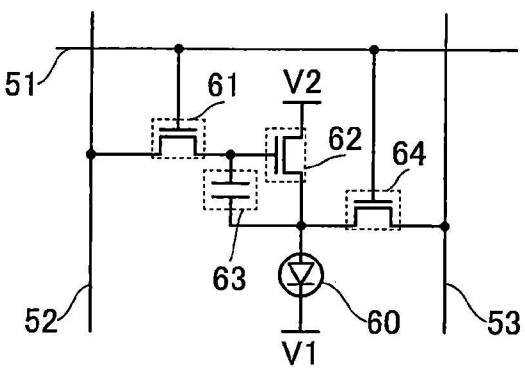


圖 8D

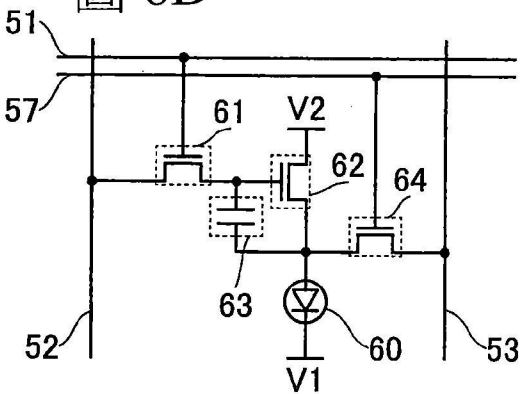


圖 8E

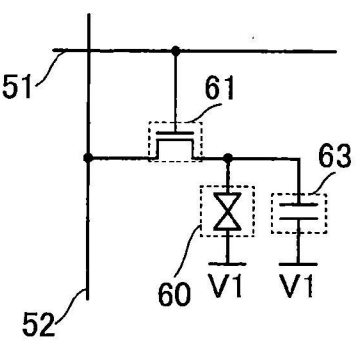


圖 9A

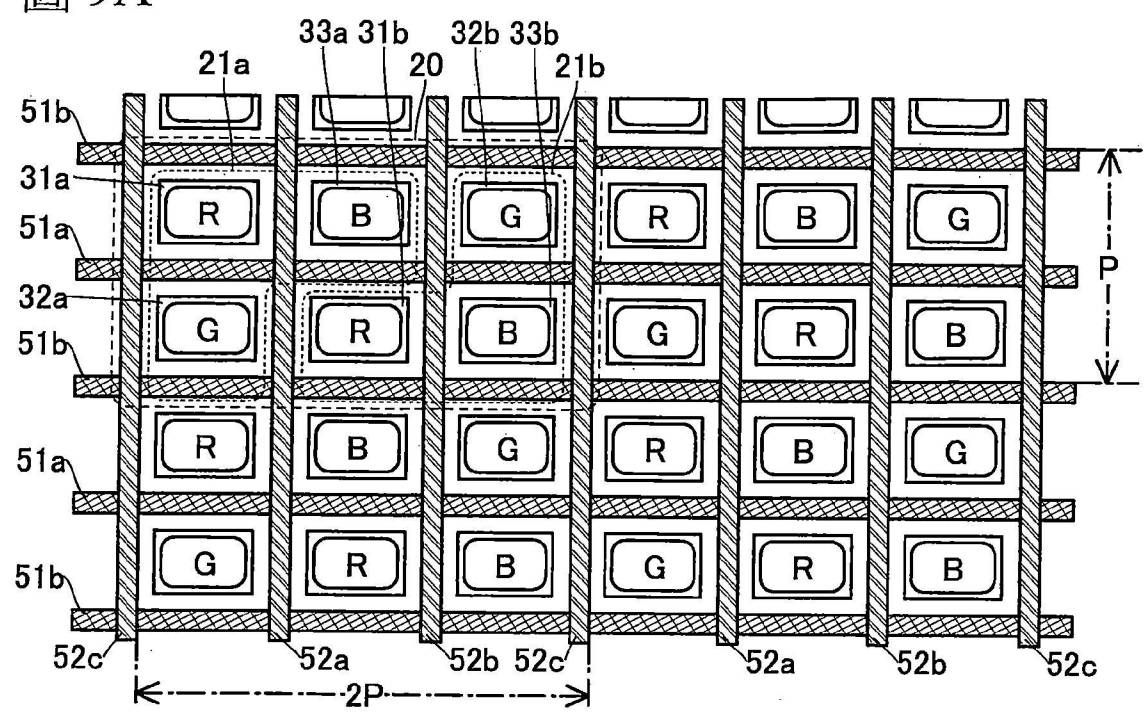


圖 9B

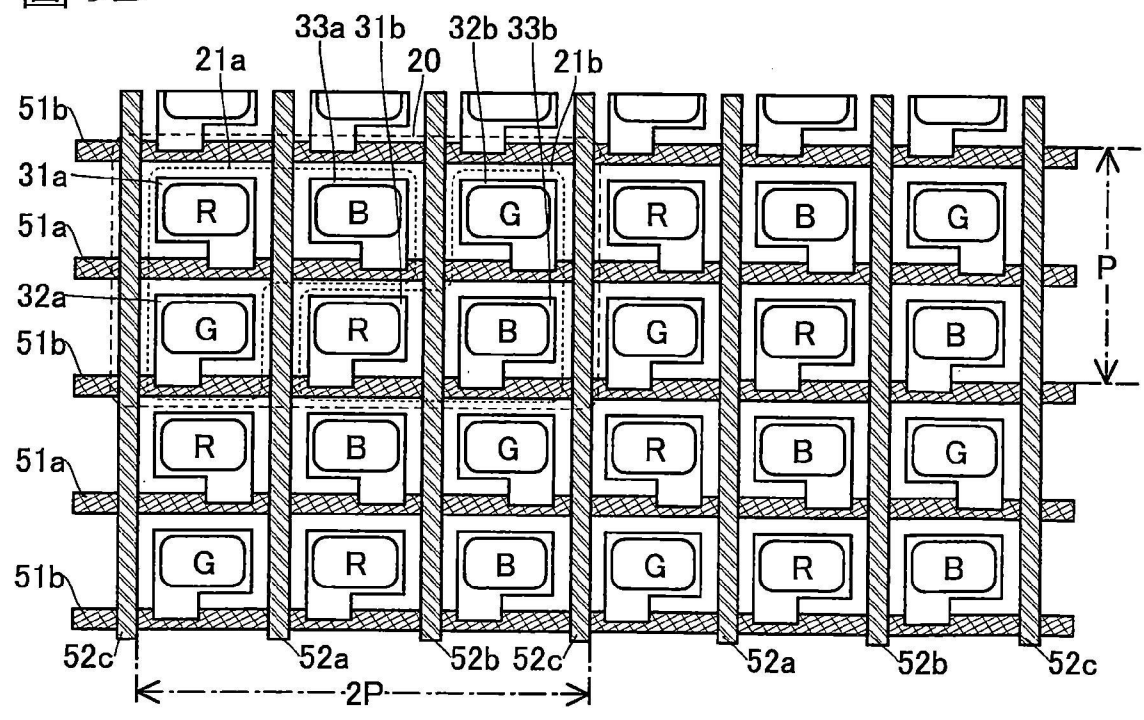


圖 10A

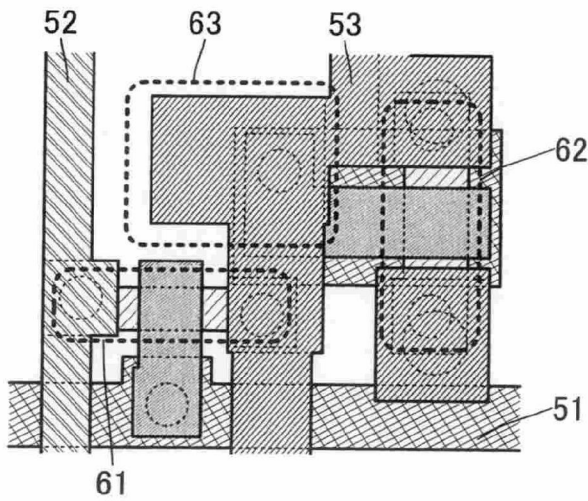


圖 10B

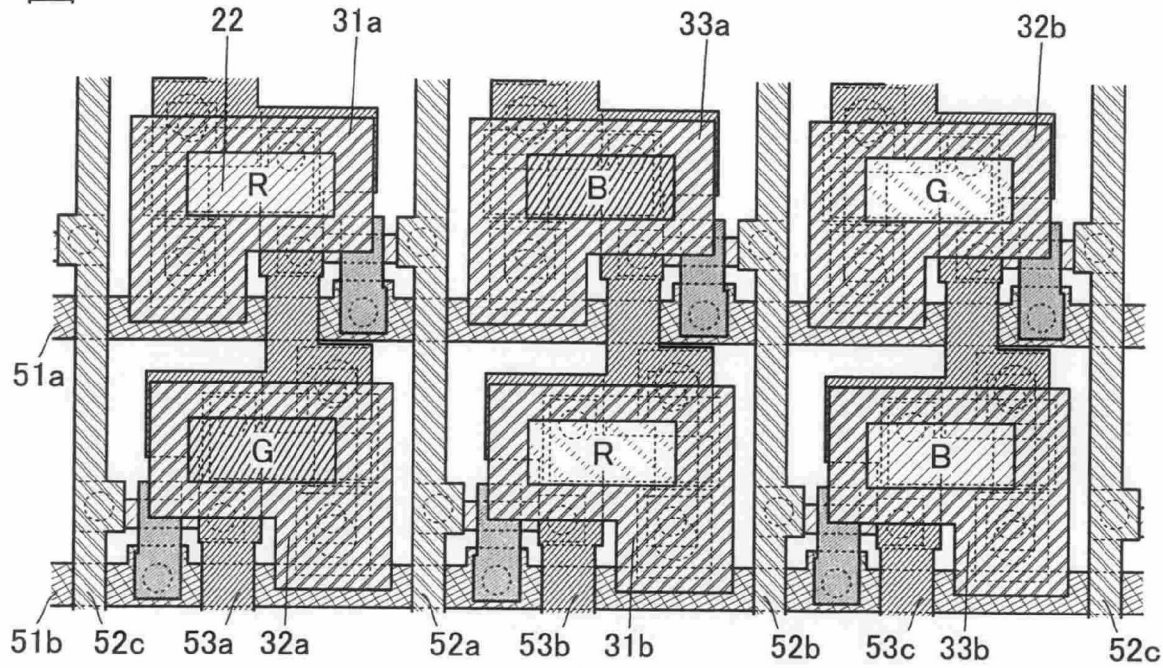


圖 11A

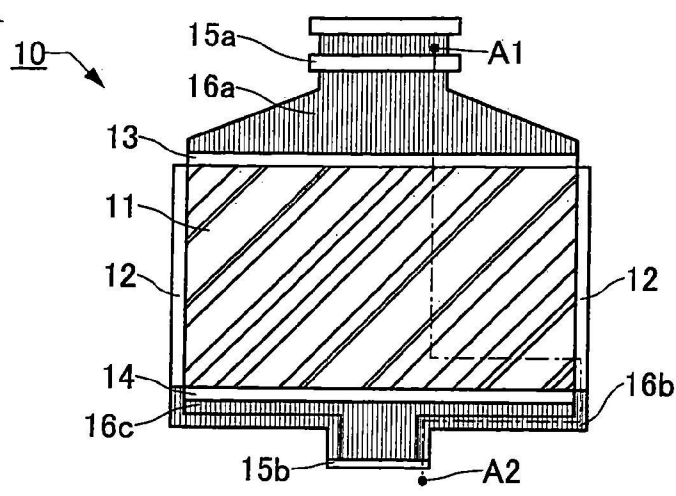


圖 11B

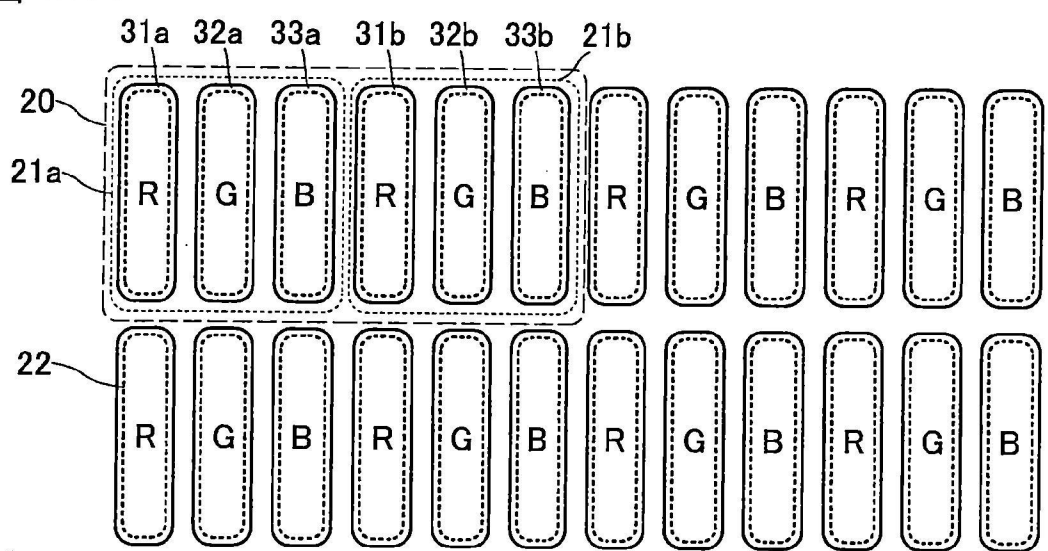


圖 11C

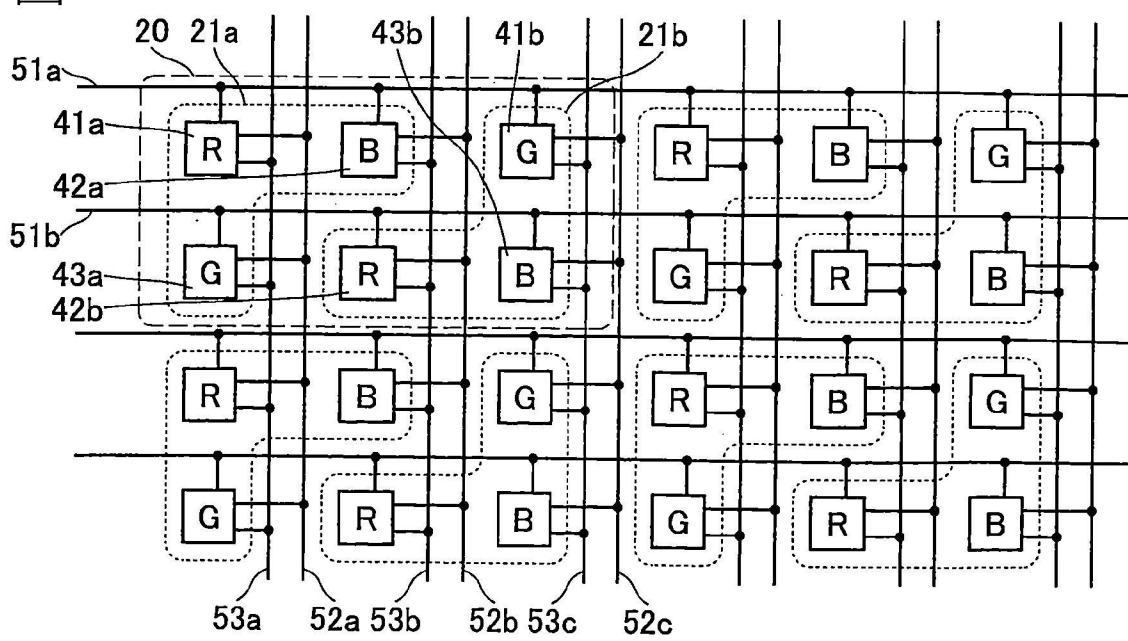


圖 12A

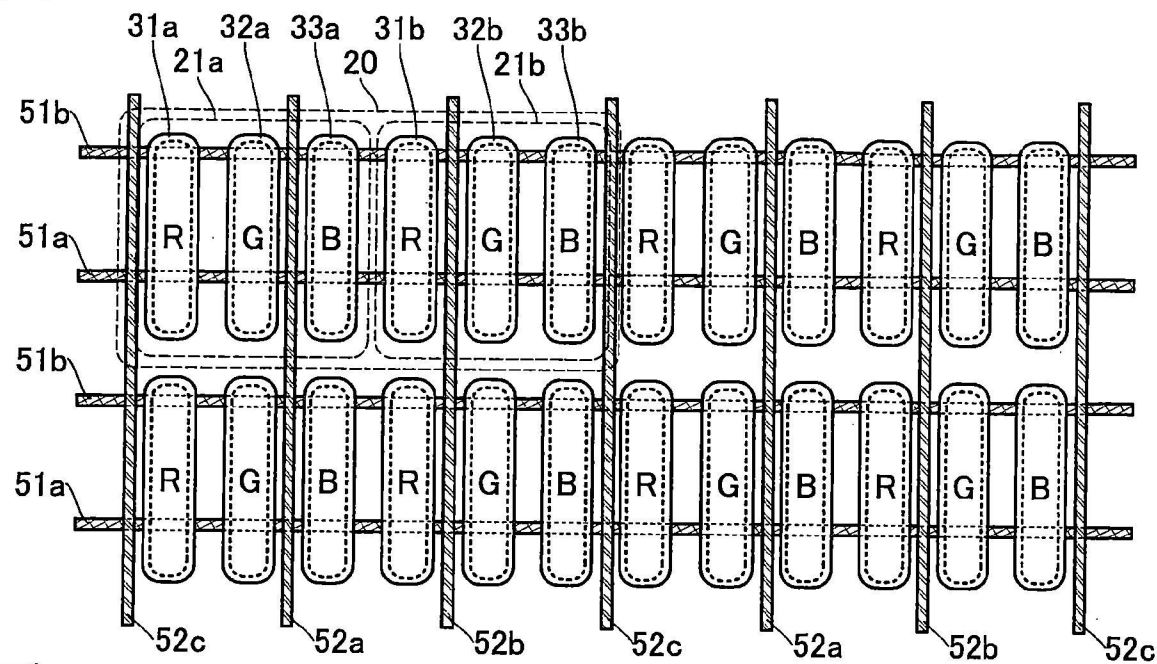


圖 12B

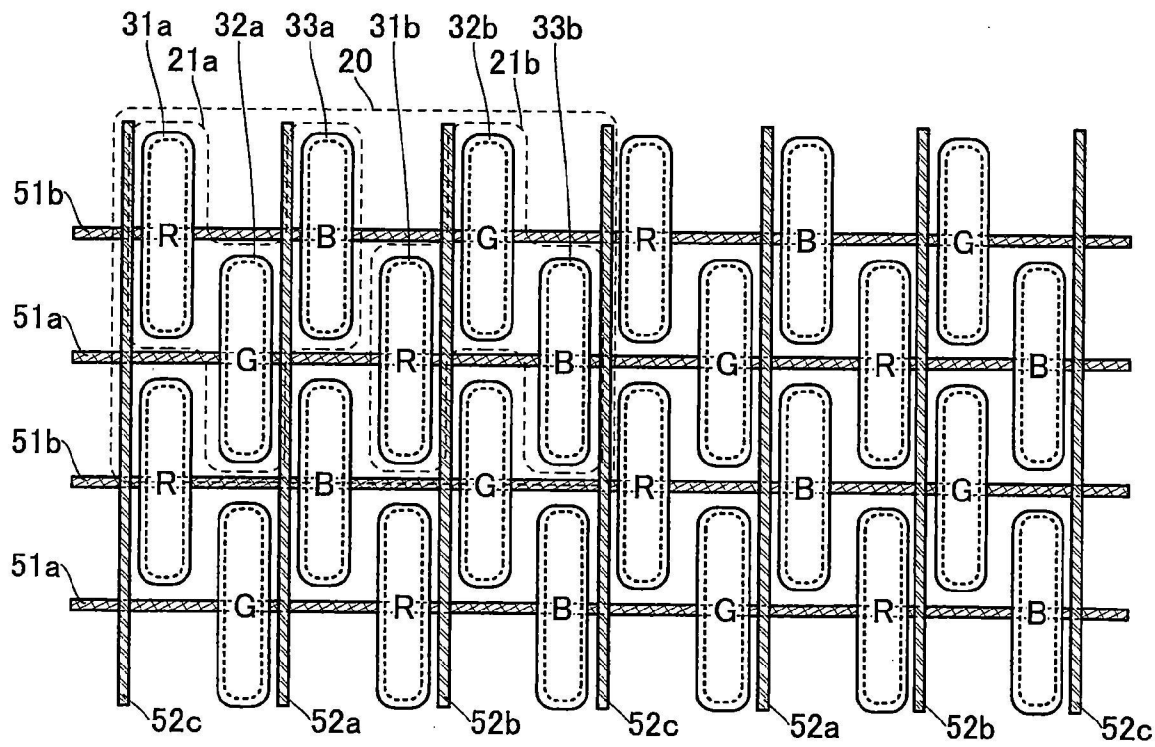


圖 13A

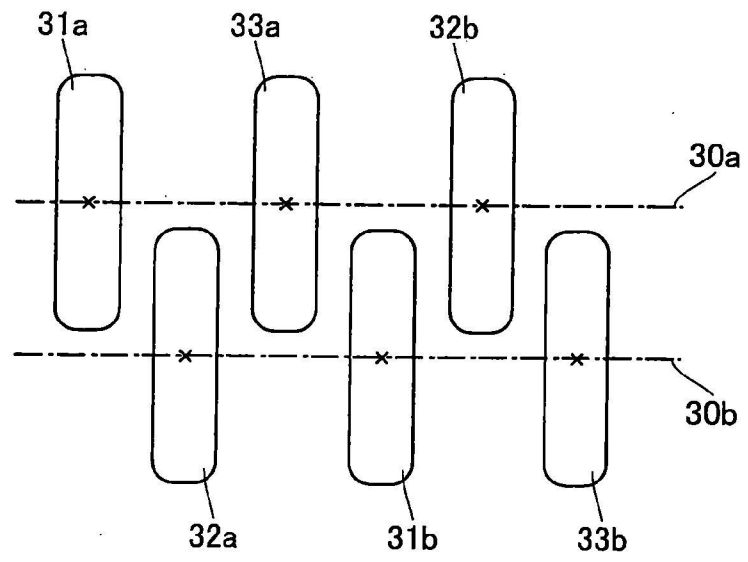


圖 13B

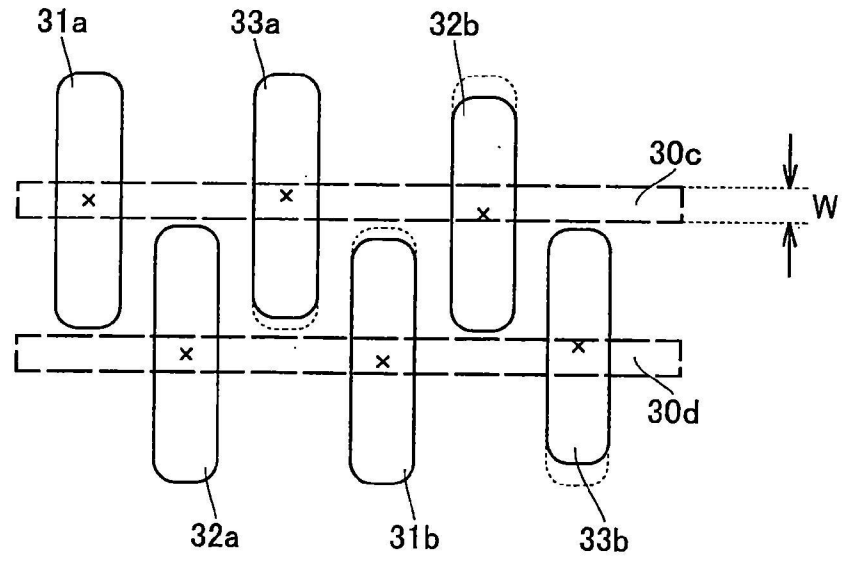


圖 14A

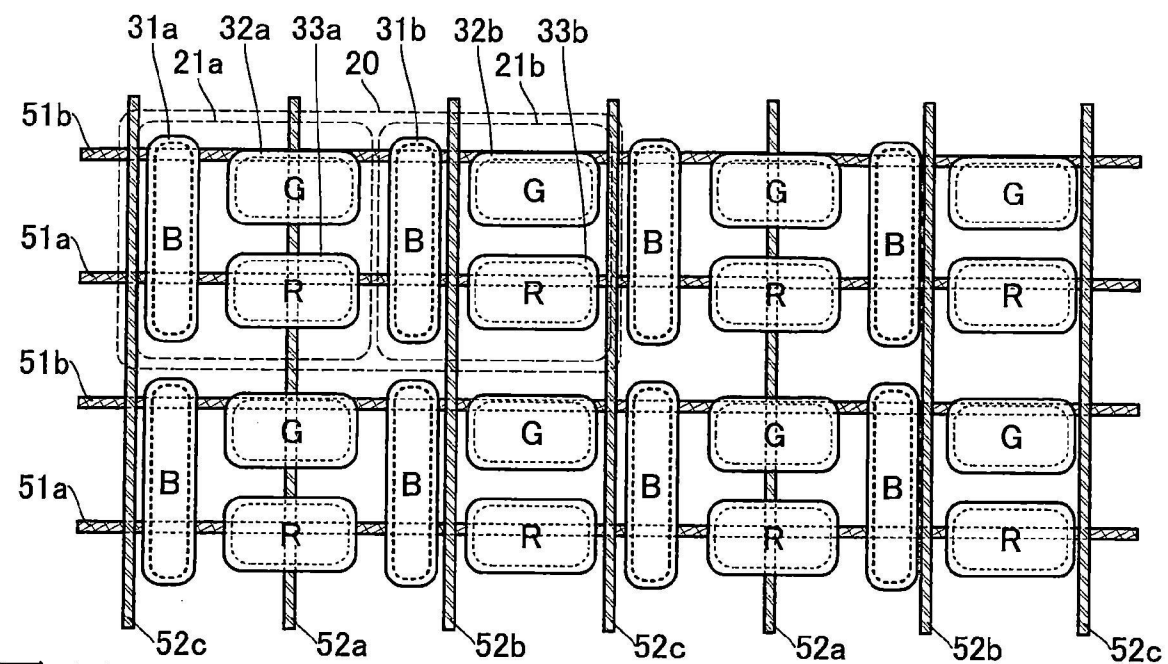


圖 14B

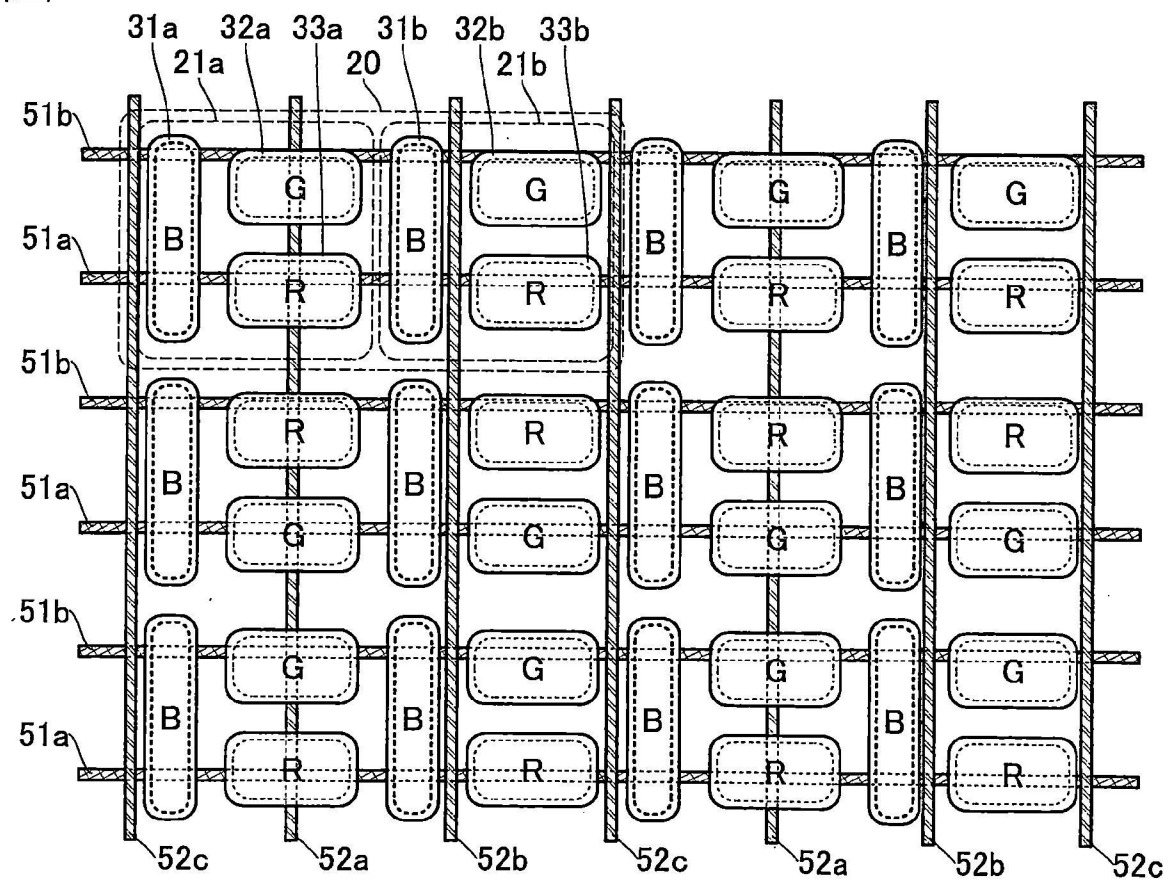


圖 15A

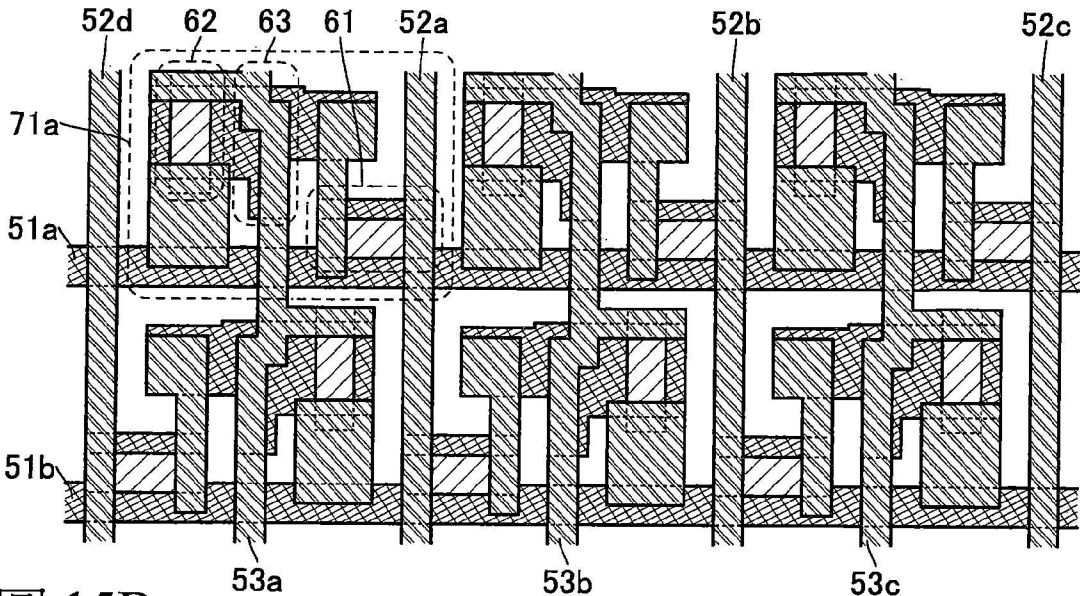


圖 15B

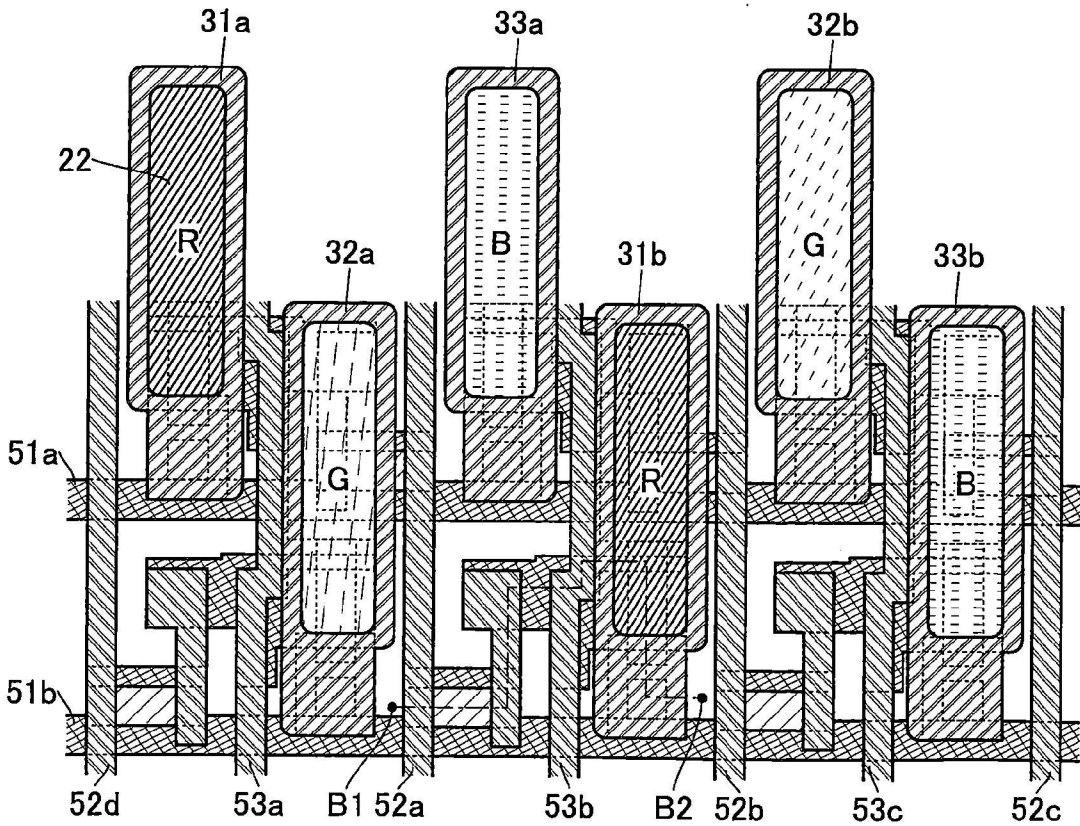


圖 16A

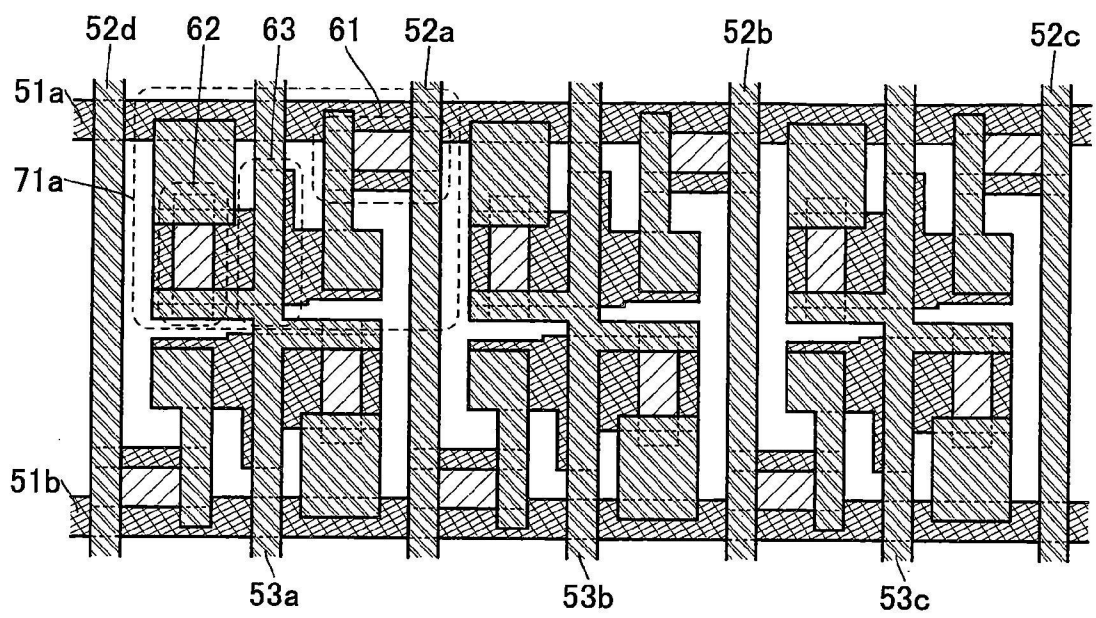


圖 16B

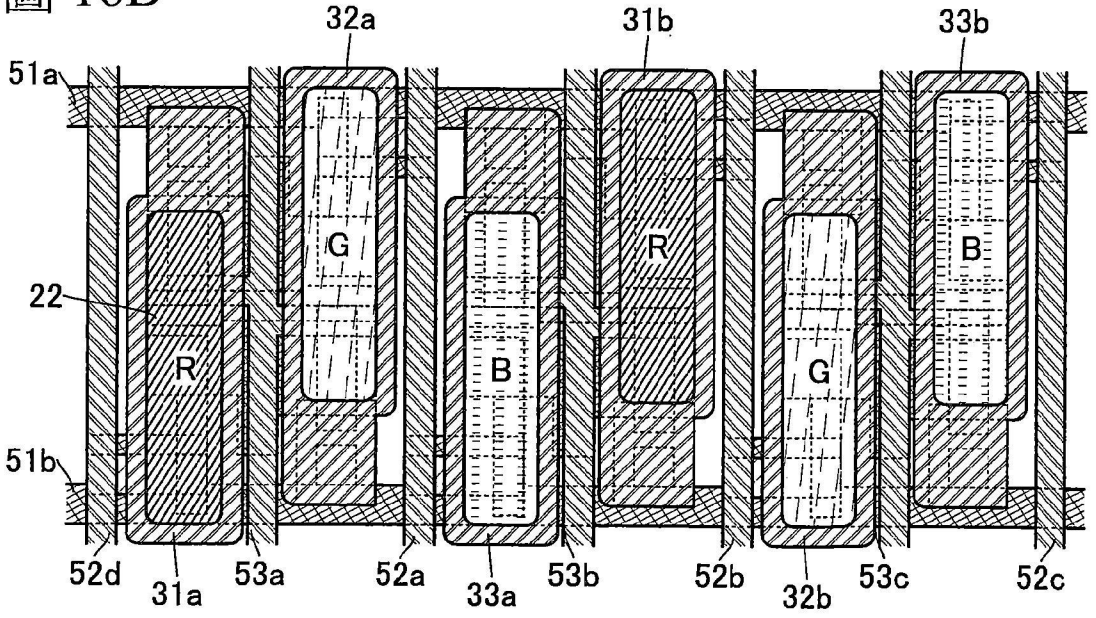


圖 17

10

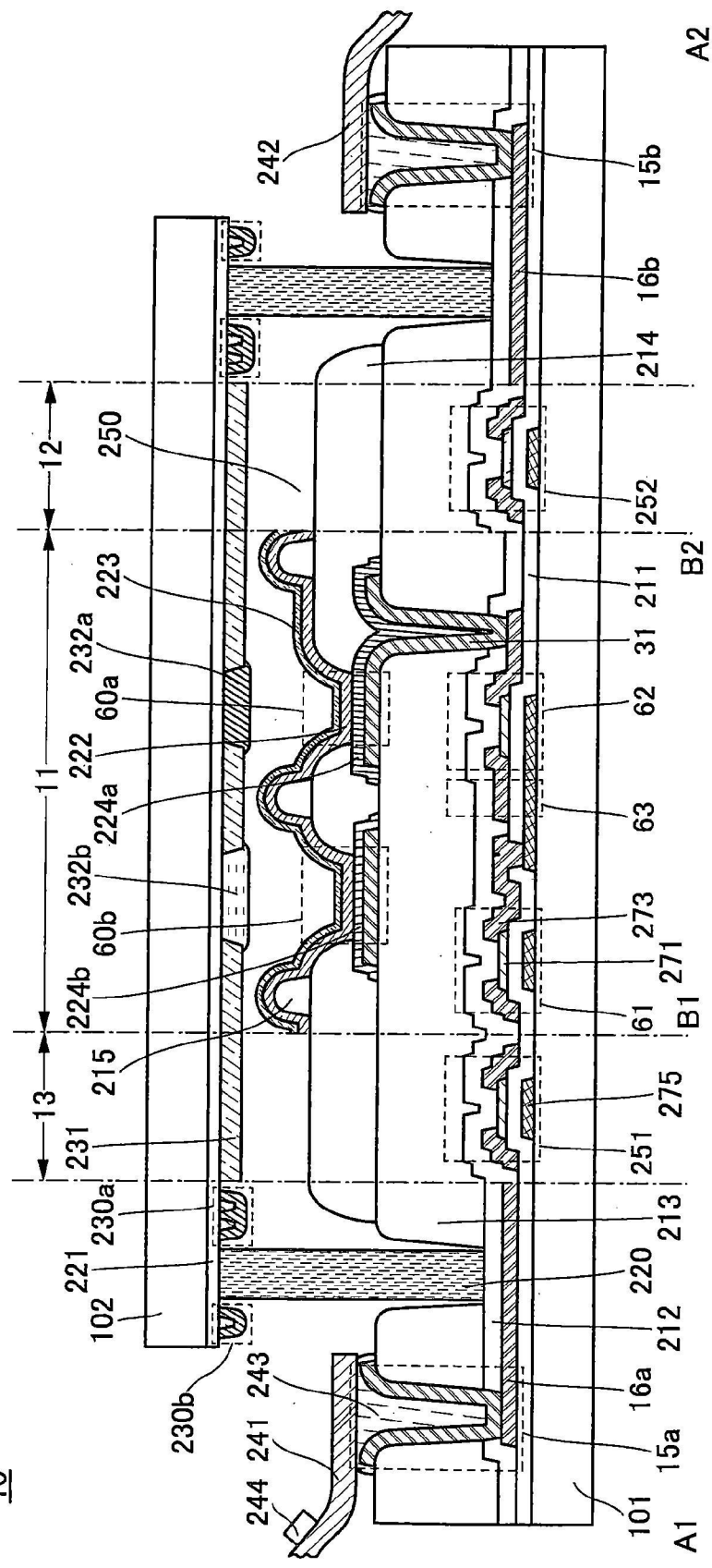


圖 19

10

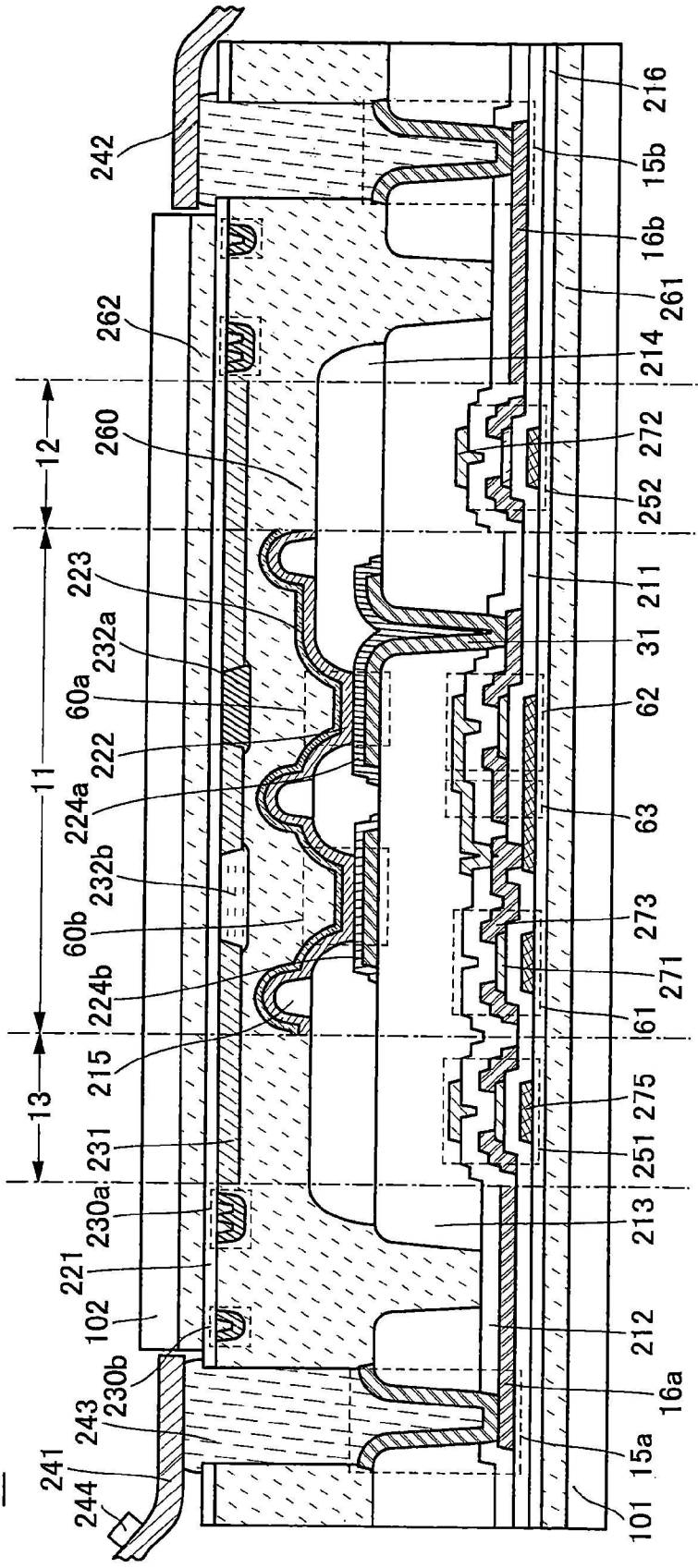


圖 20

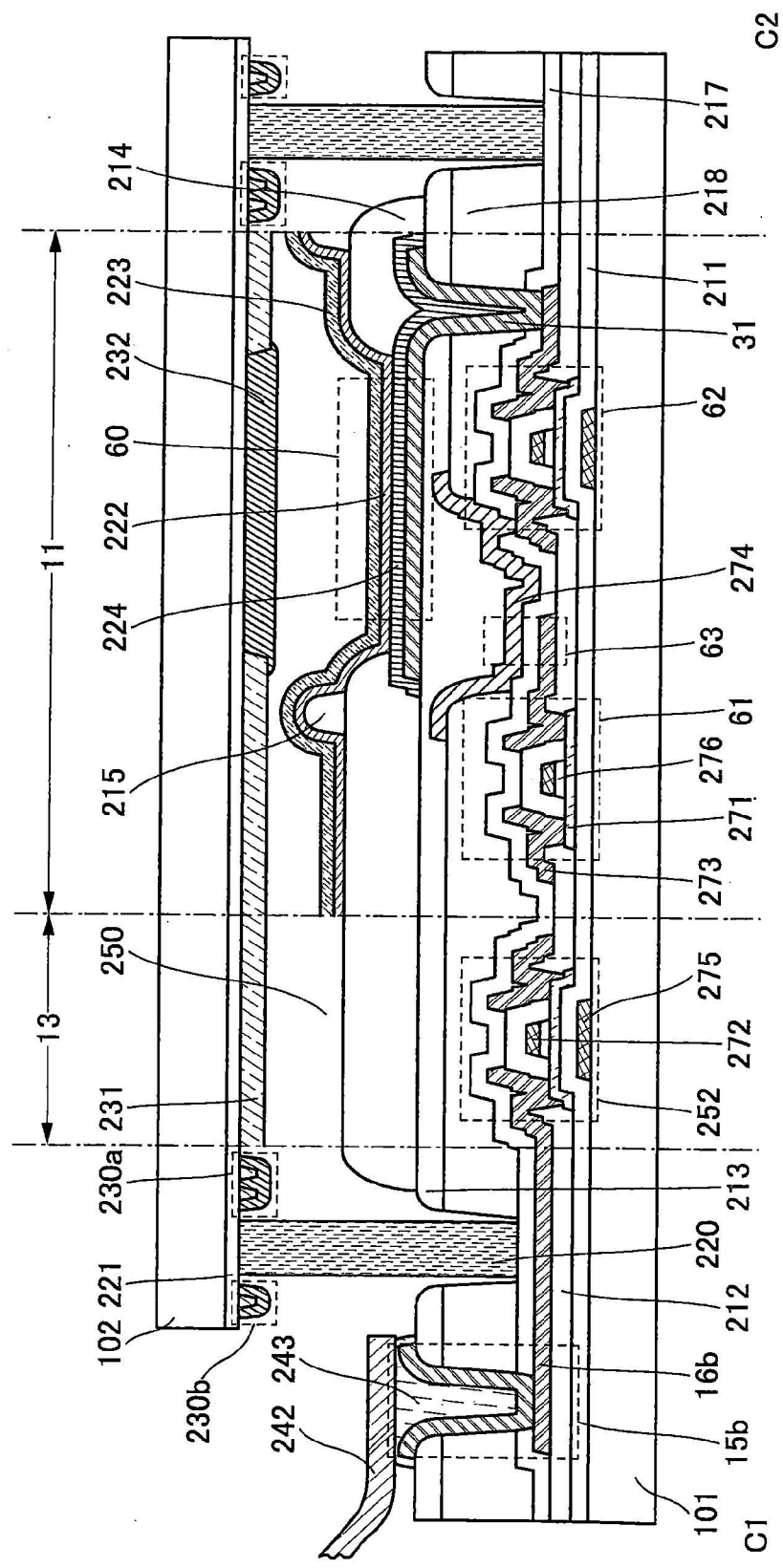


圖 21

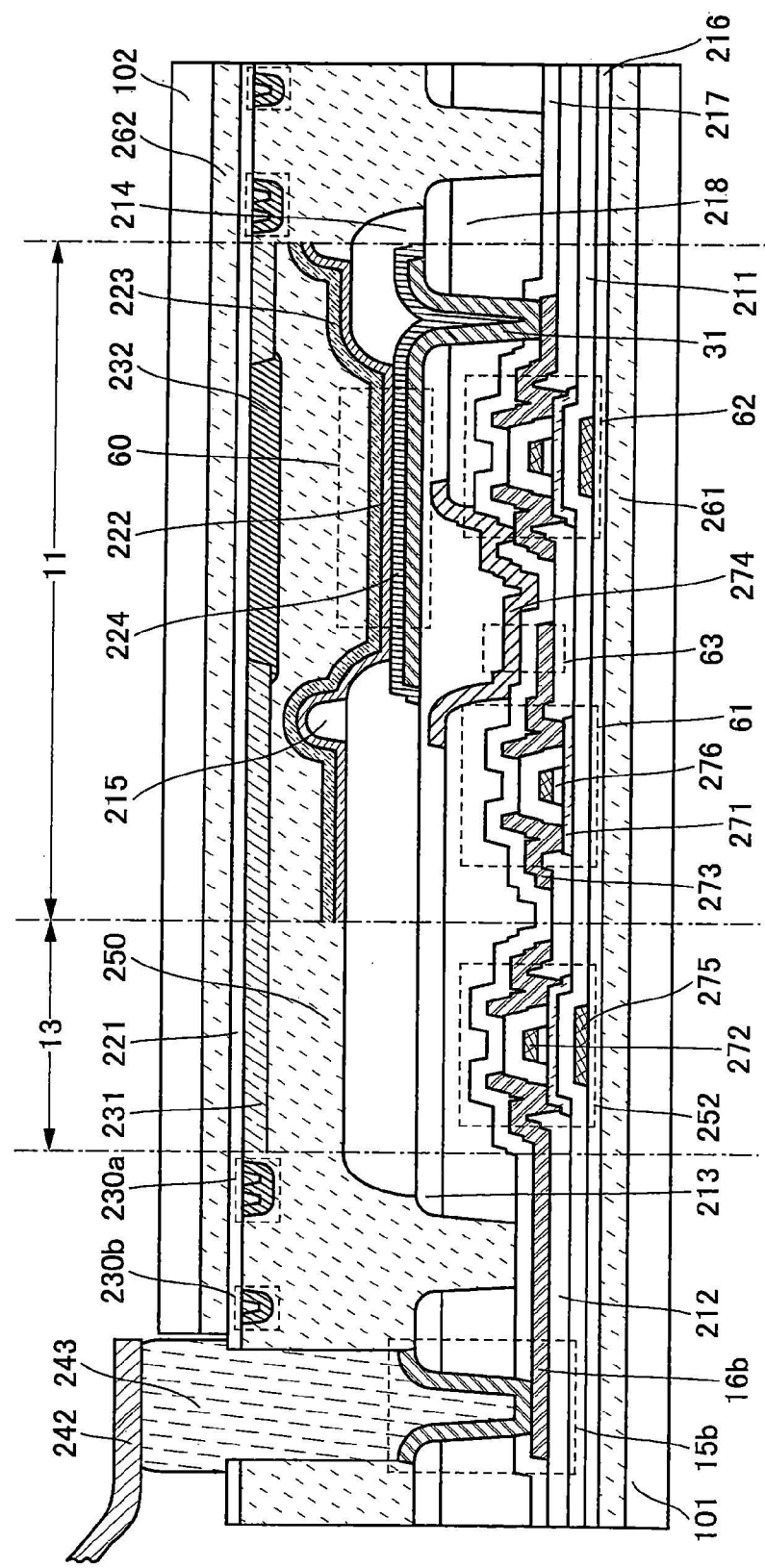


圖 22

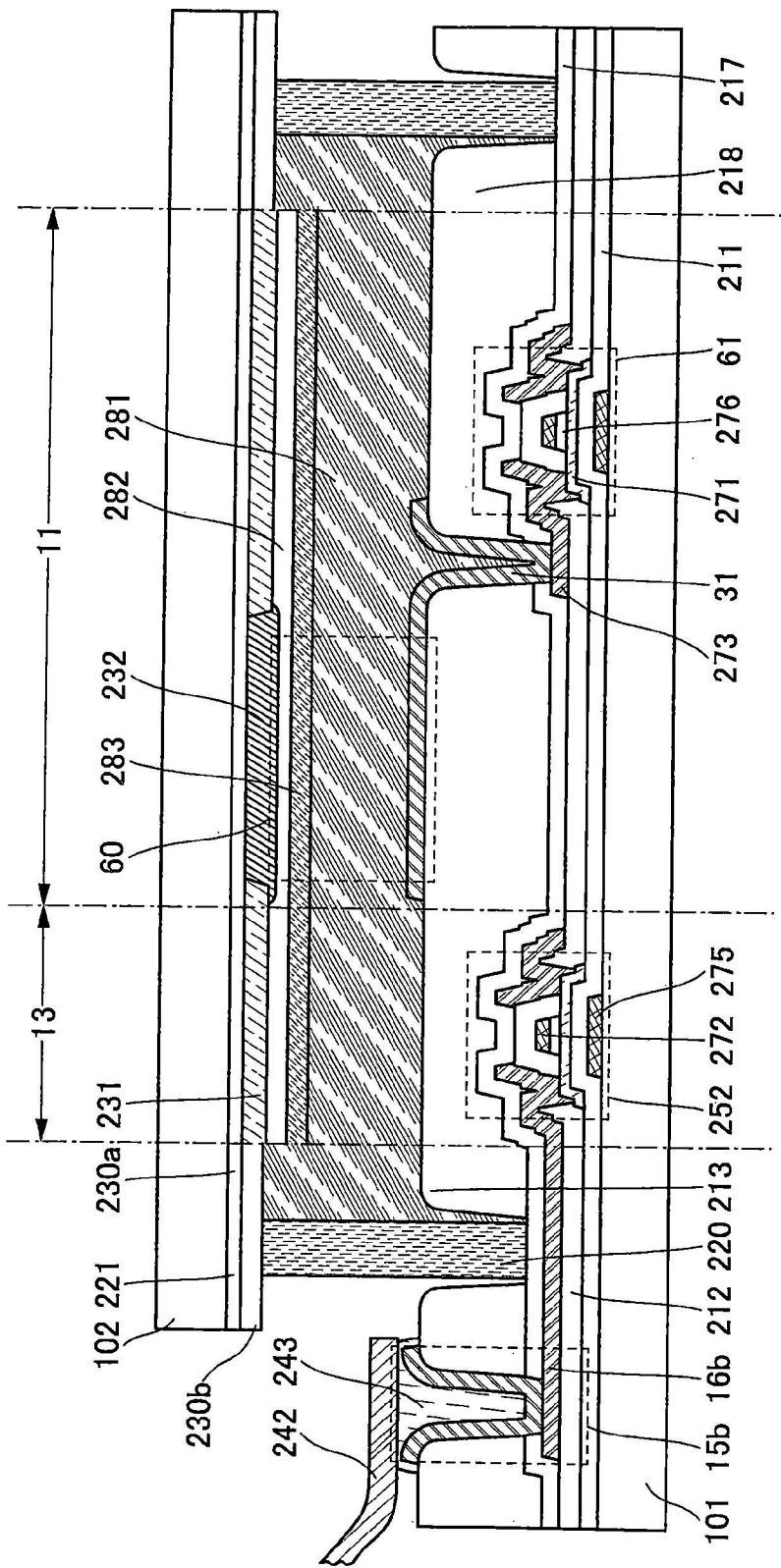


圖 23

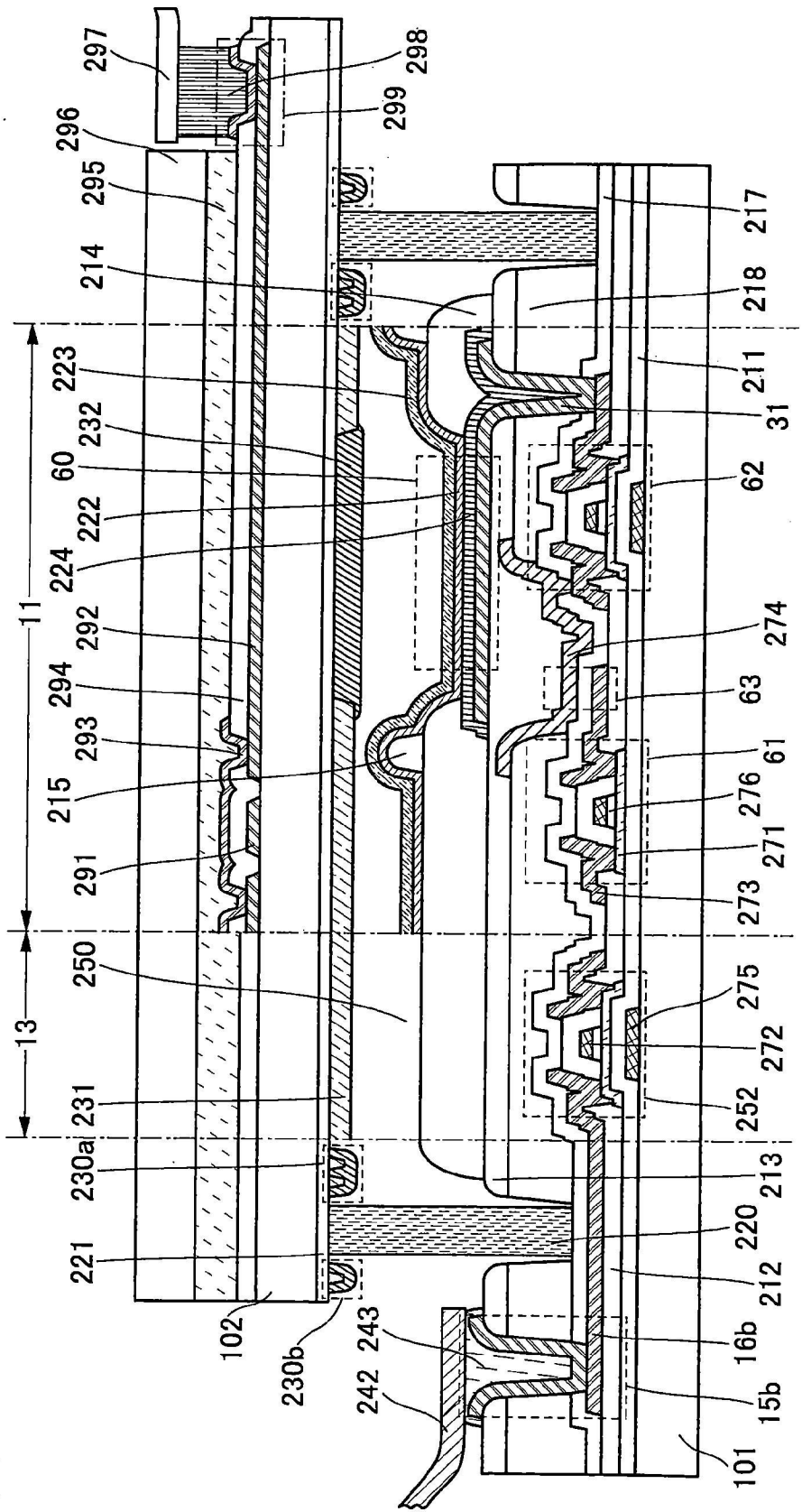


圖 24A

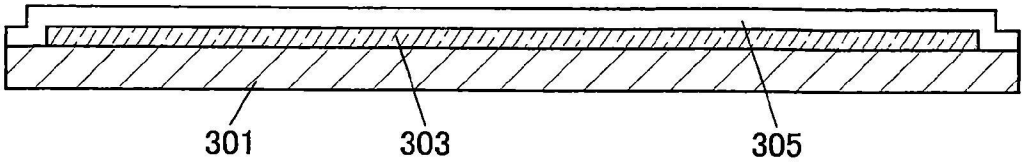


圖 24B

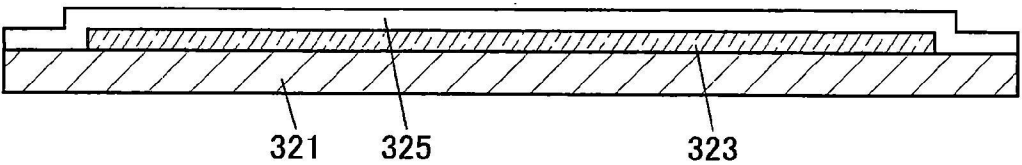


圖 24C

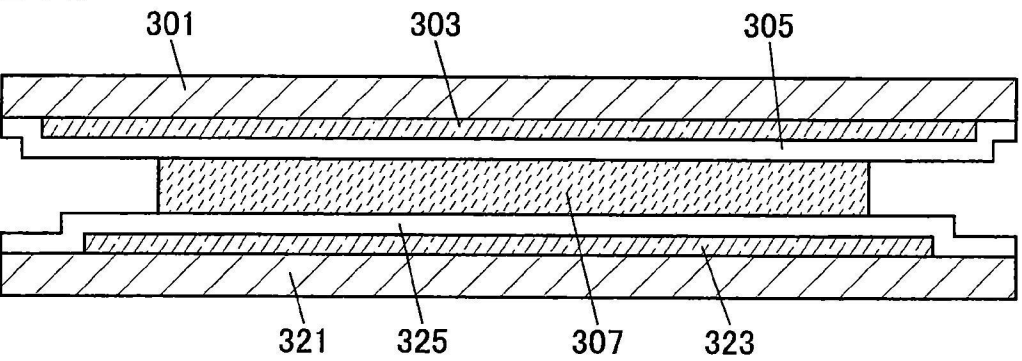


圖 24D

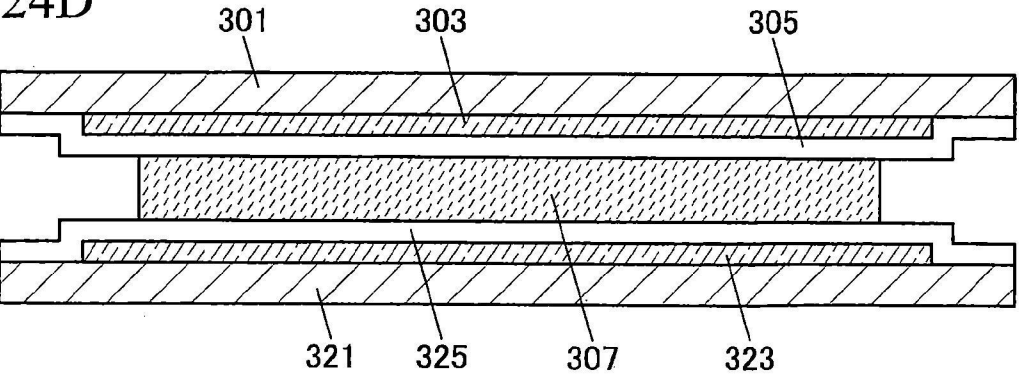


圖 25A

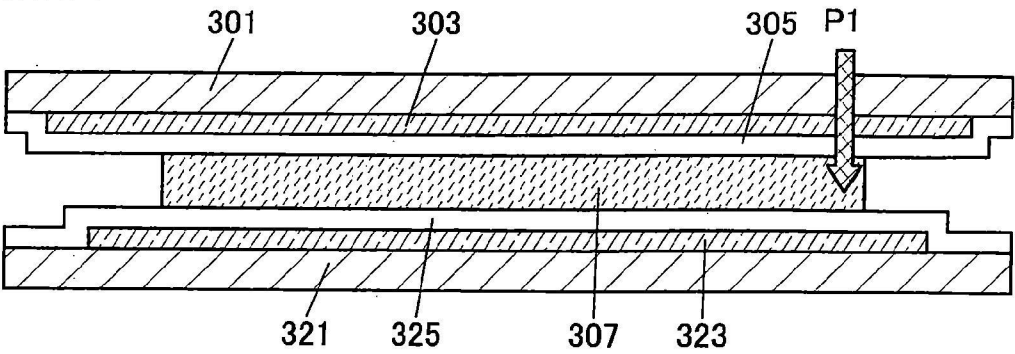


圖 25B

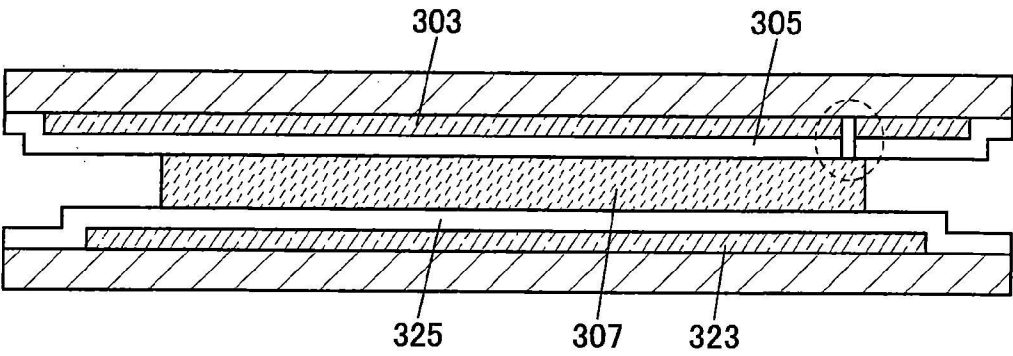


圖 25C

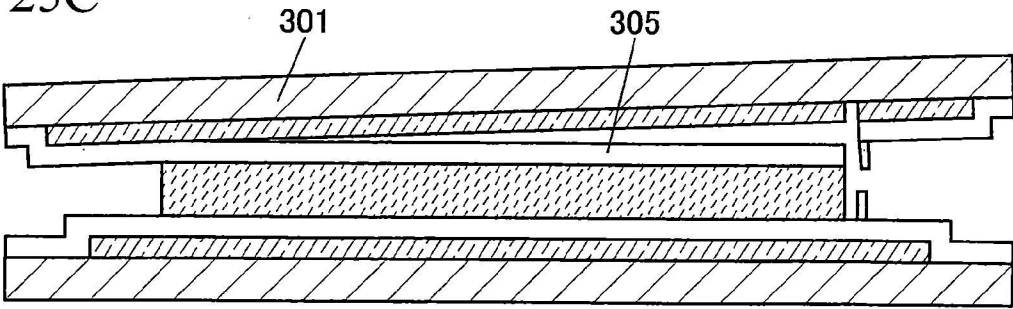


圖 25D

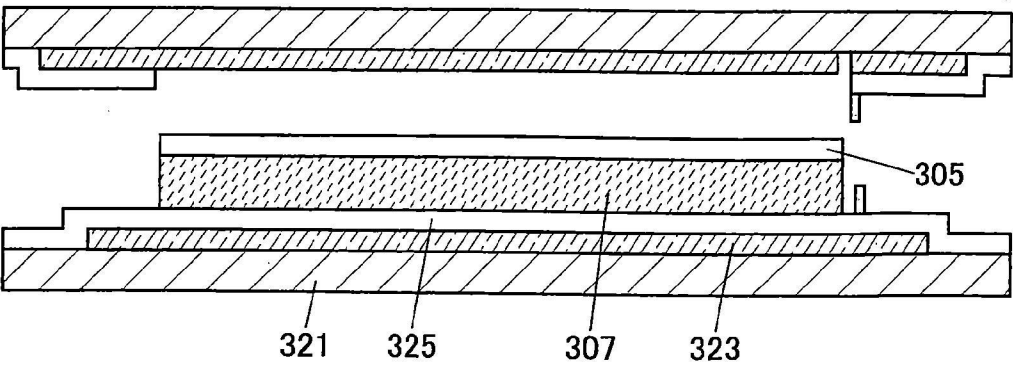


圖 26A

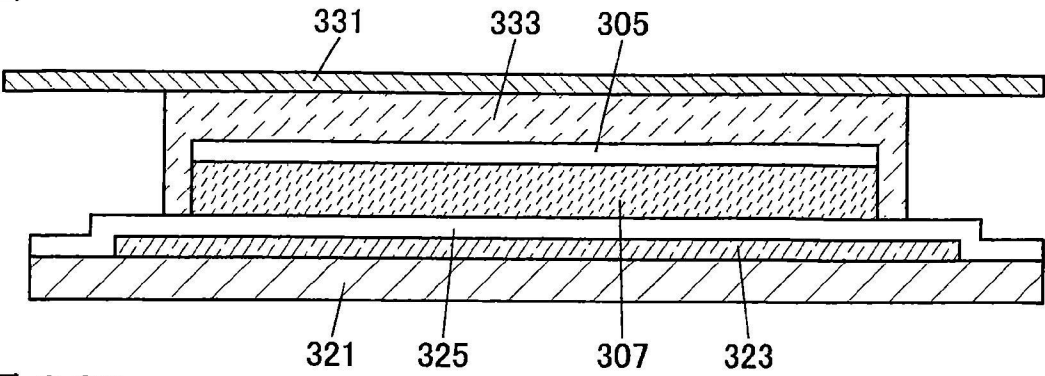


圖 26B

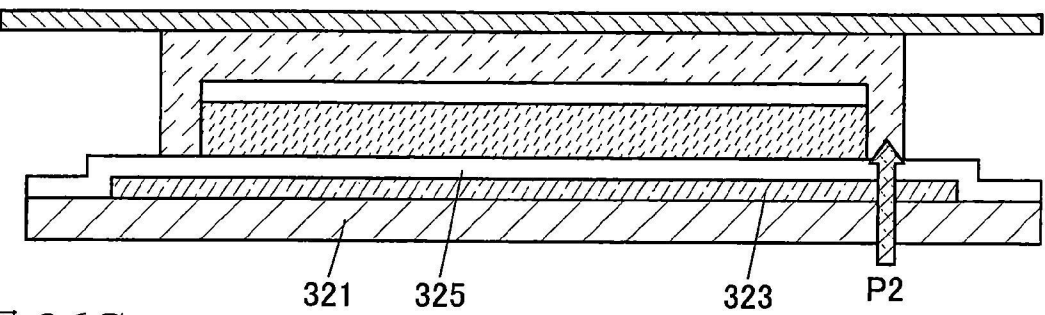


圖 26C

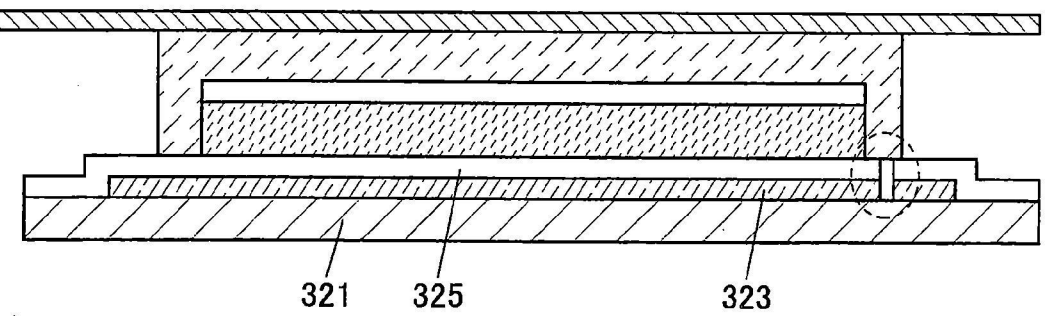


圖 26D

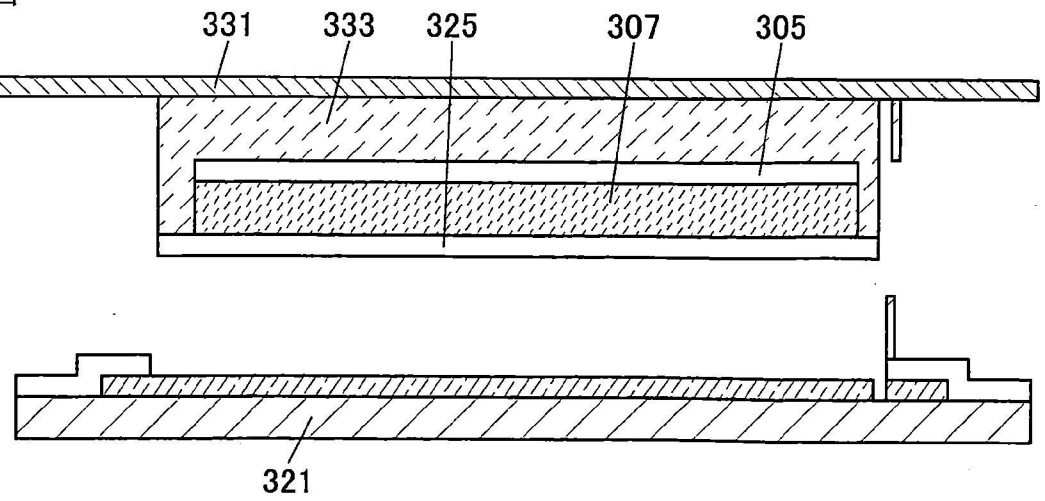


圖 27A

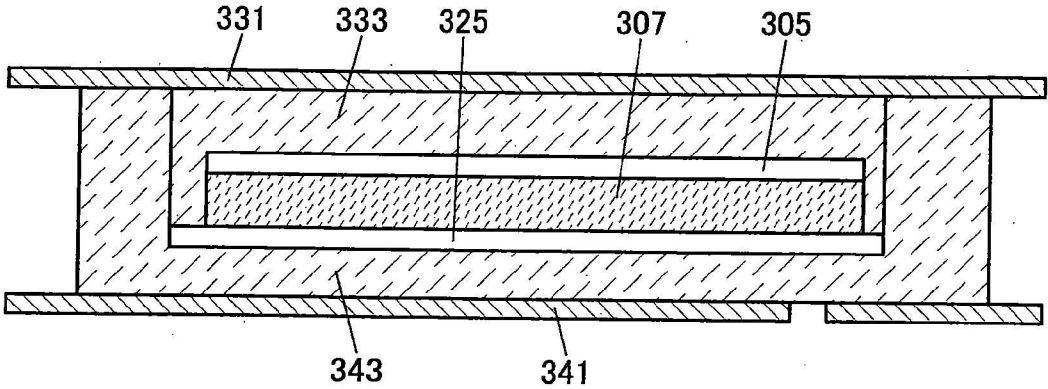


圖 27B

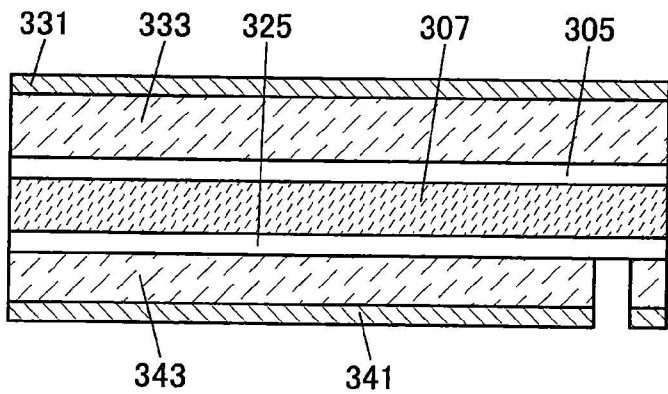


圖 28A

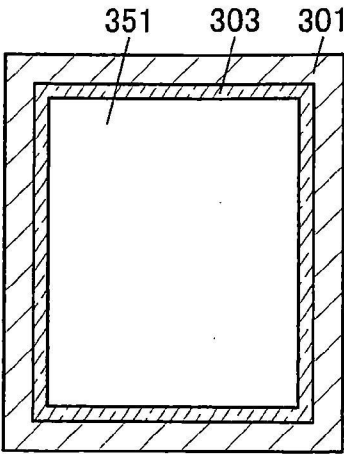


圖 28B

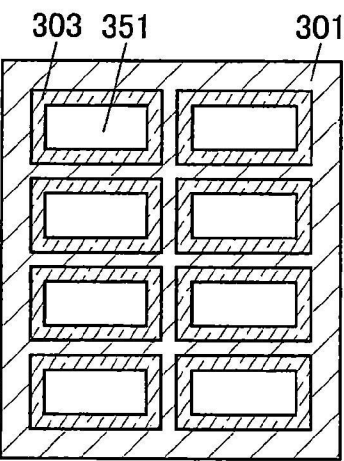


圖 28C

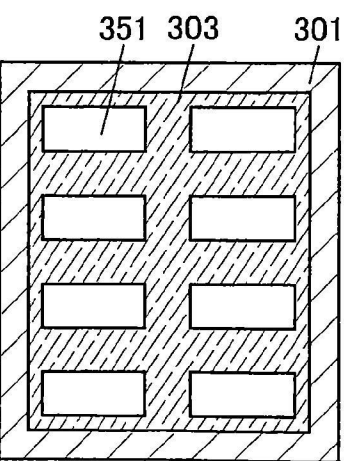


圖 29A

7100

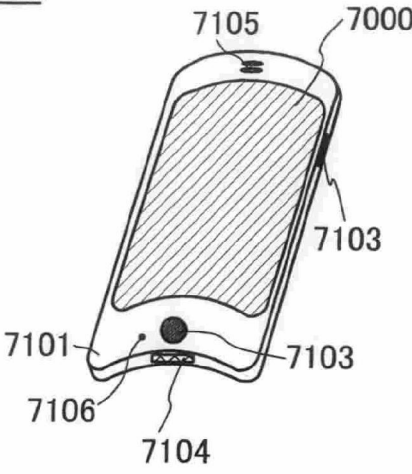


圖 29B

7110

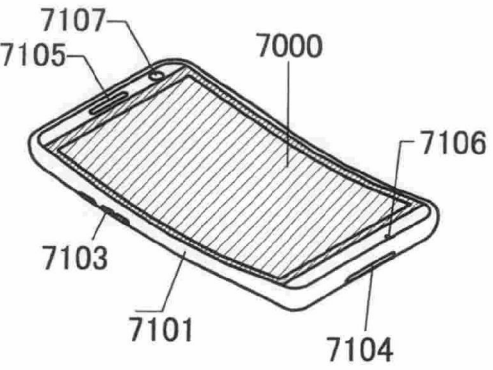


圖 29C

7200

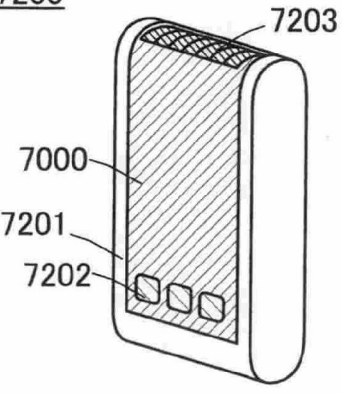


圖 29D

7210

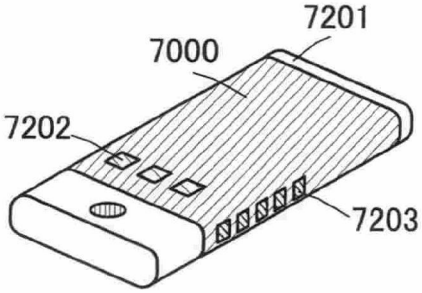


圖 29E

7300

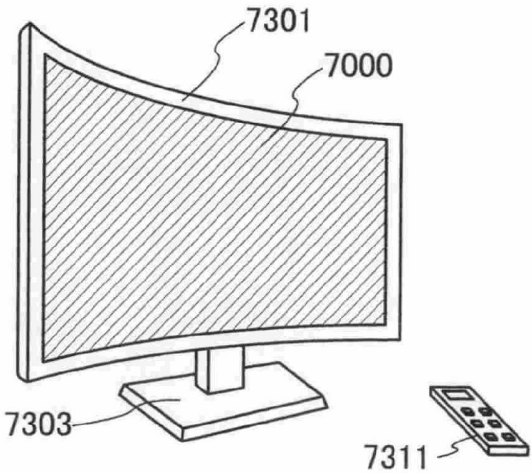


圖 29F

7400

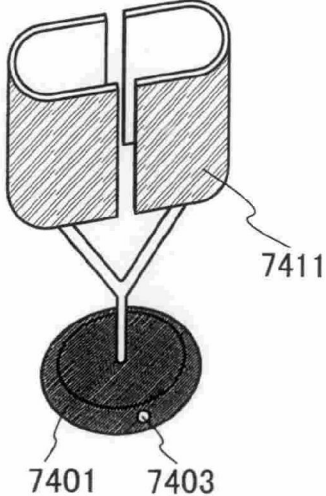


圖 30A

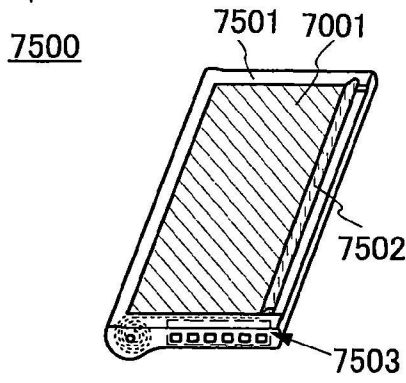


圖 30B

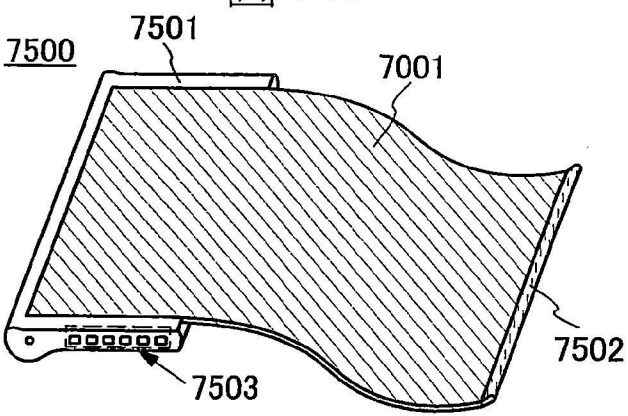


圖 30C

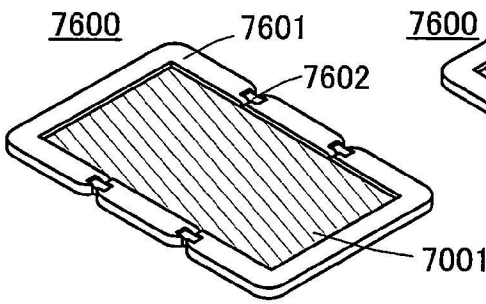


圖 30D

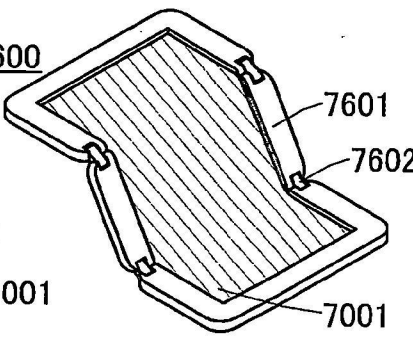


圖 30E

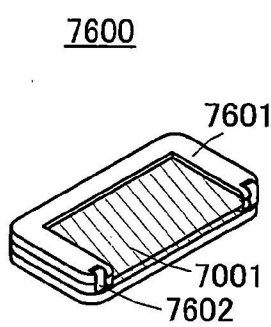


圖 30F

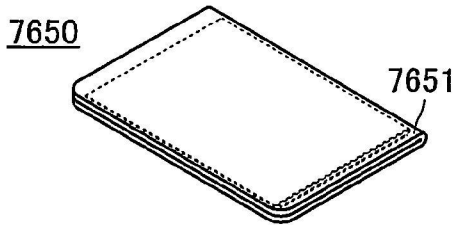


圖 30G

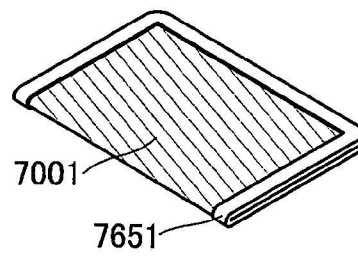


圖 30H

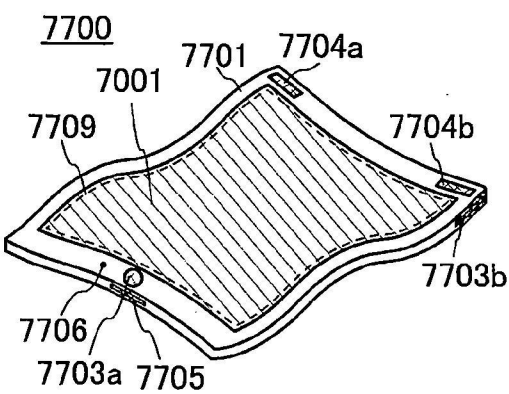


圖 30I

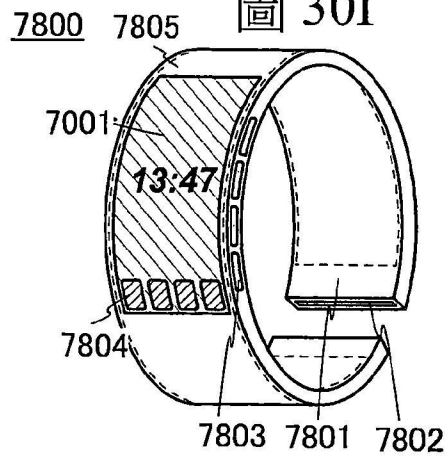


圖 31A

7900

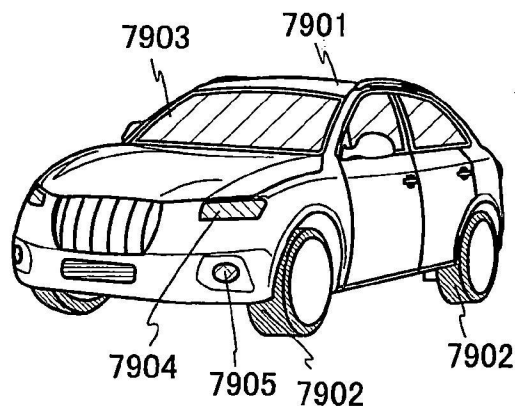


圖 31B

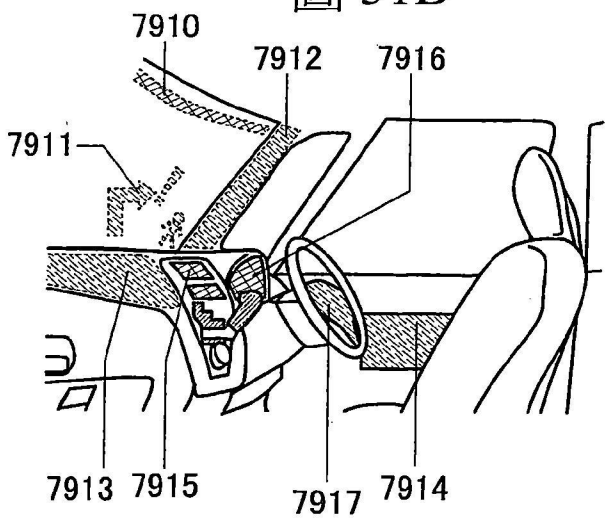


圖 31C

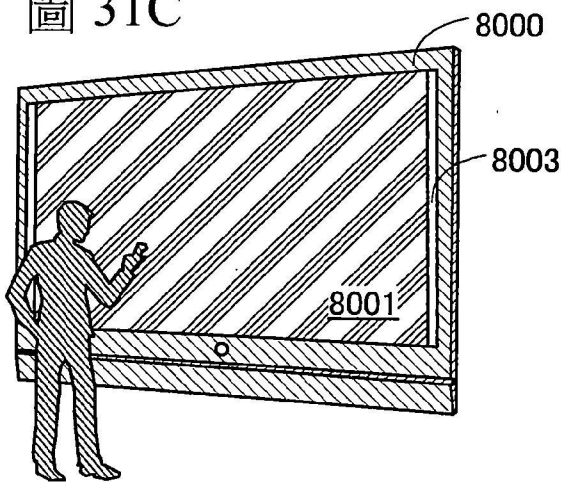


圖 31D

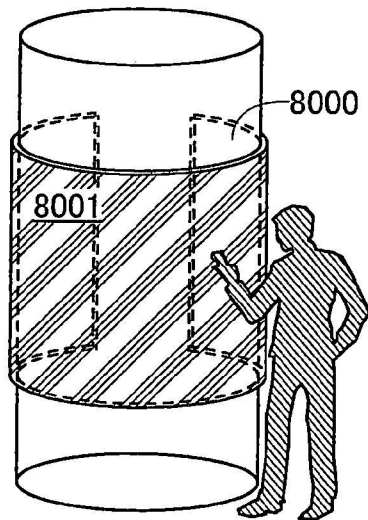


圖 31E

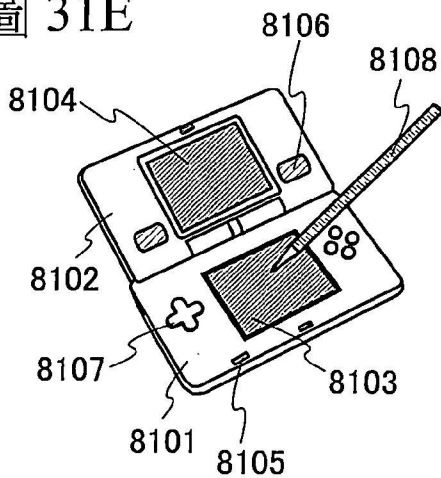


圖 31F

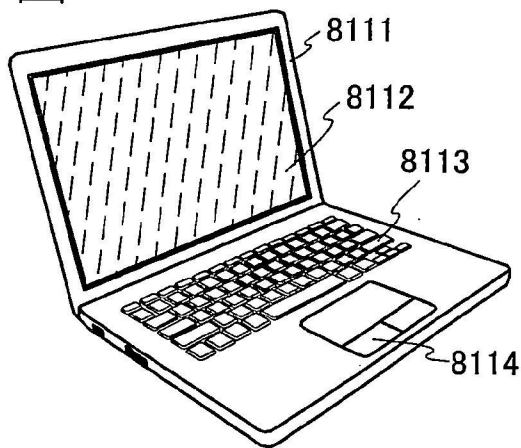


圖 32A

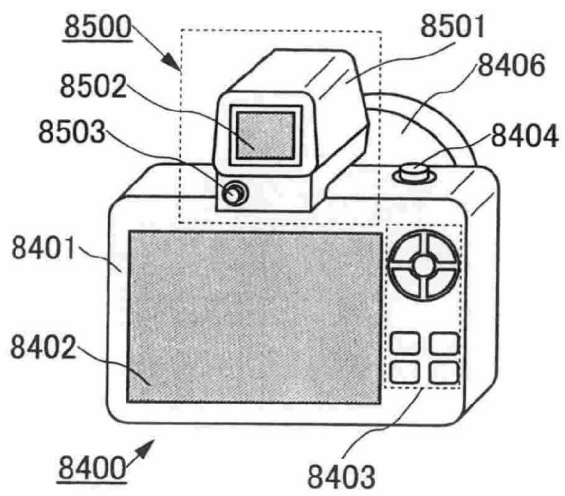


圖 32B

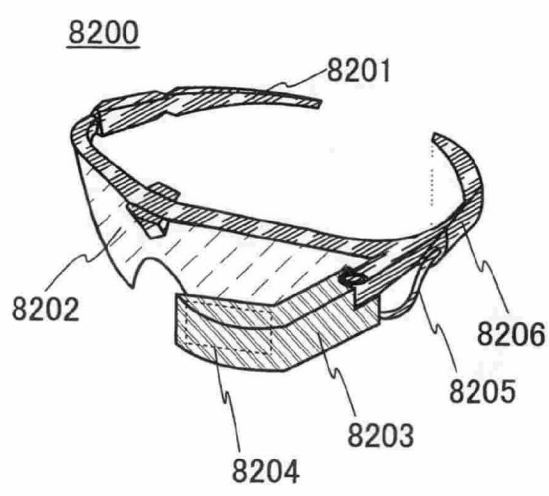


圖 32C

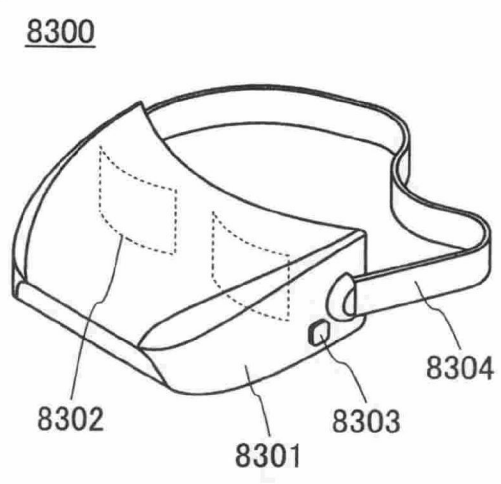


圖 32D

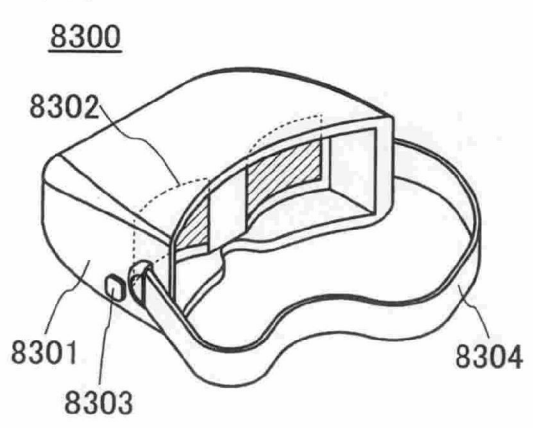


圖 32E

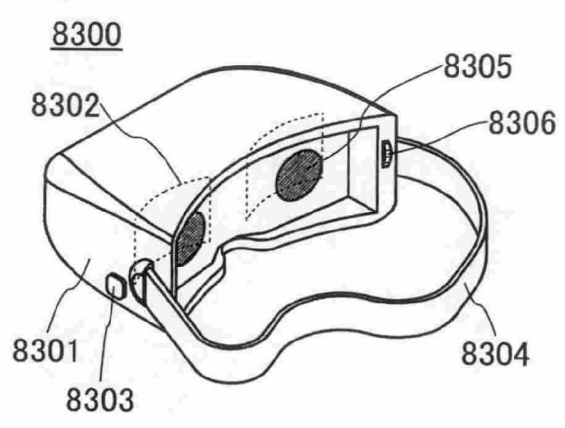


圖 33A

8300

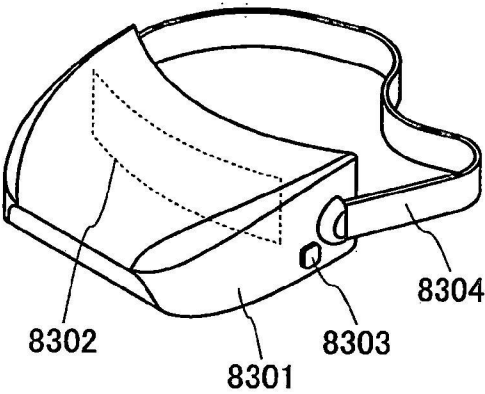


圖 33B

8300

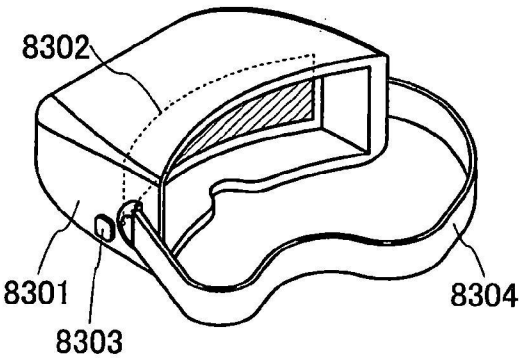


圖 33C

8300

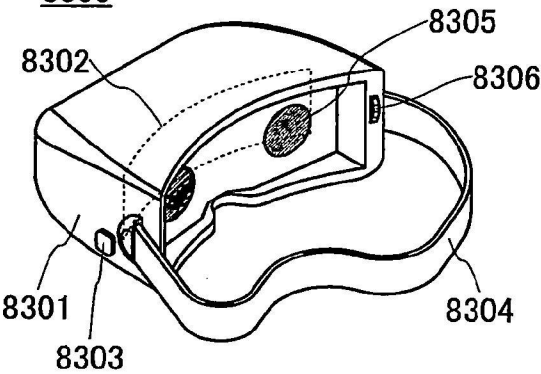


圖 34A1

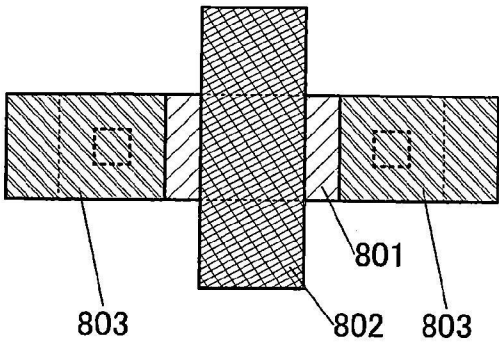


圖 34A2

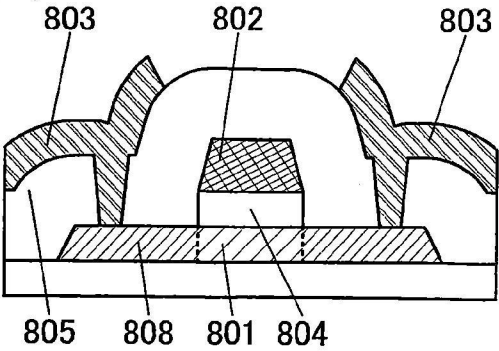


圖 34A3

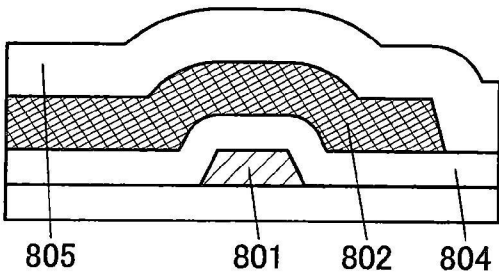


圖 34A4

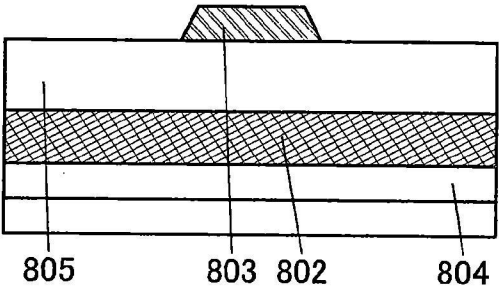


圖 34B1

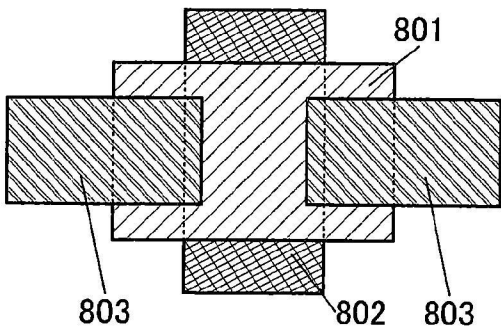


圖 34B2

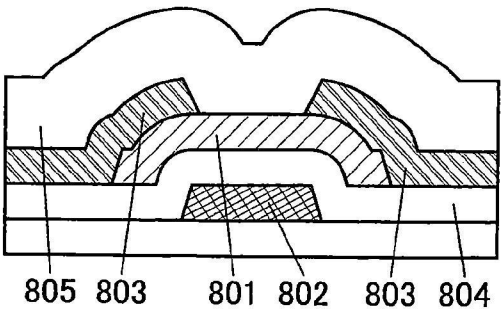


圖 34B3

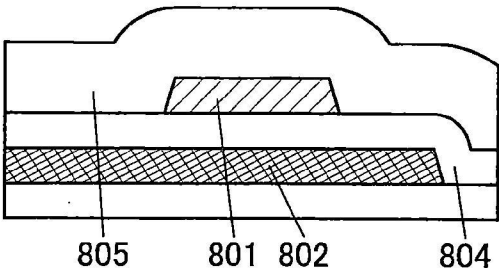


圖 34B4

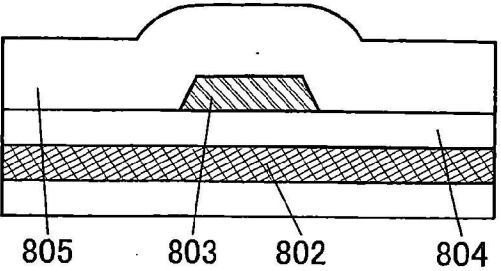


圖 35A1

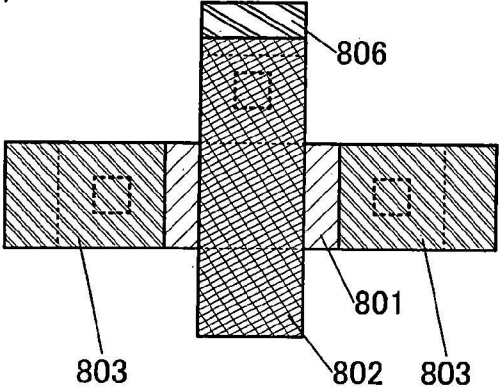


圖 35A2

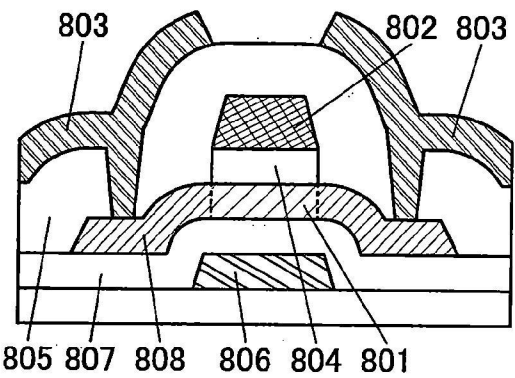


圖 35A3

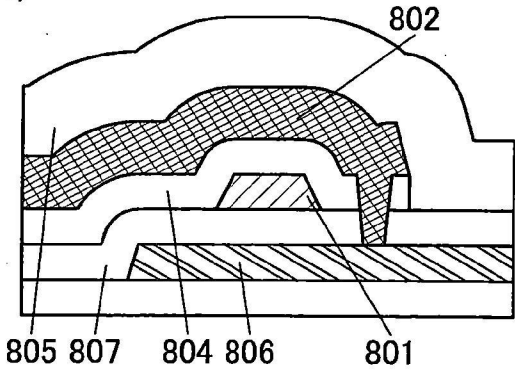


圖 35A4

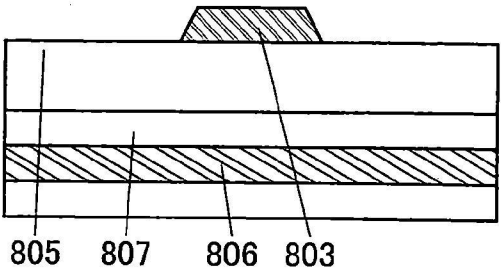


圖 36

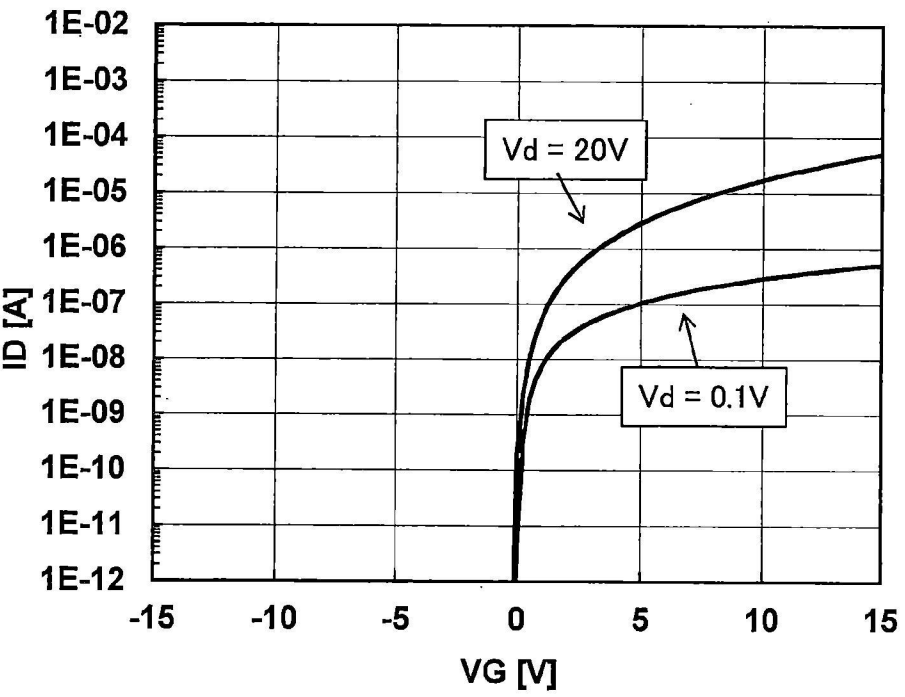


圖 37

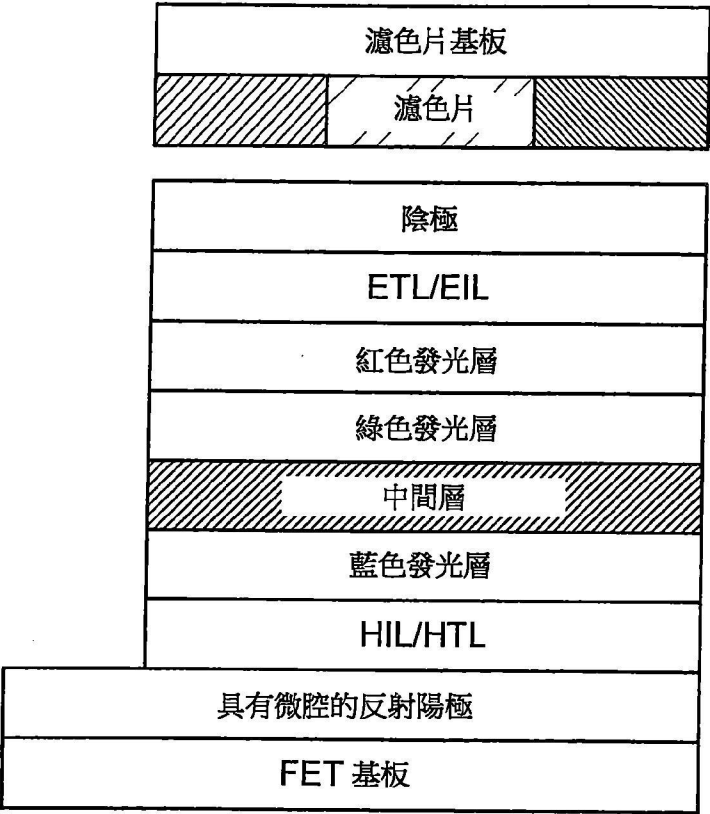


圖 38

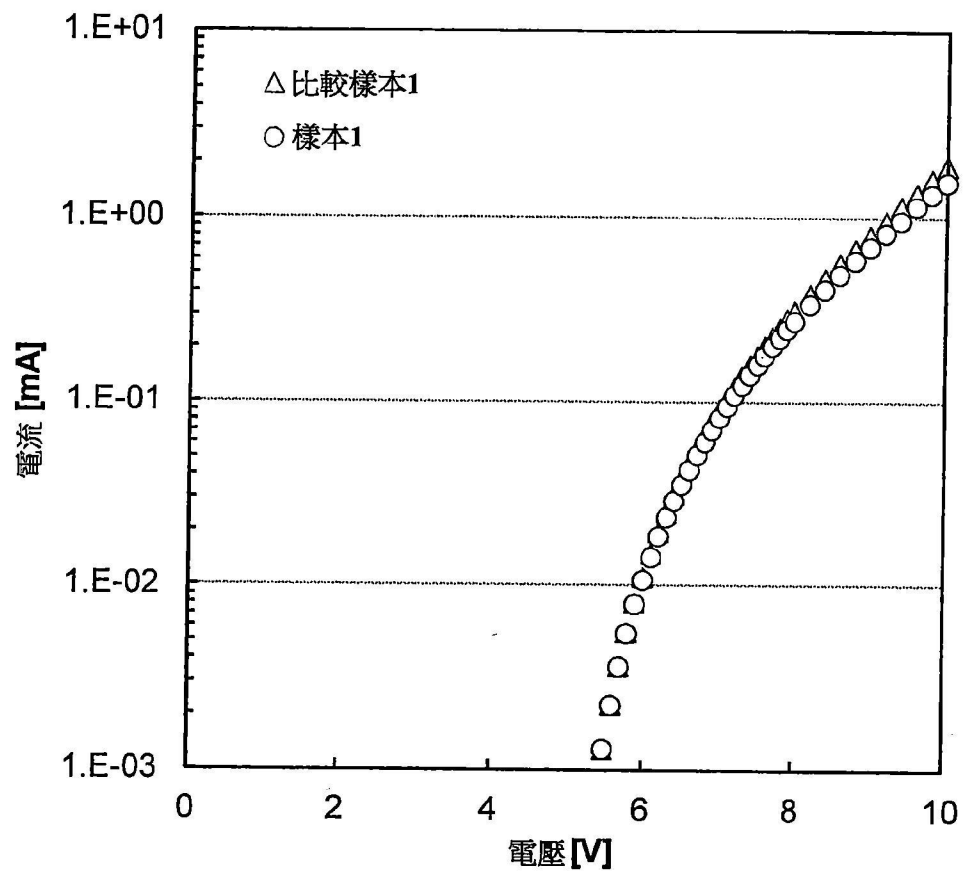


圖 39A

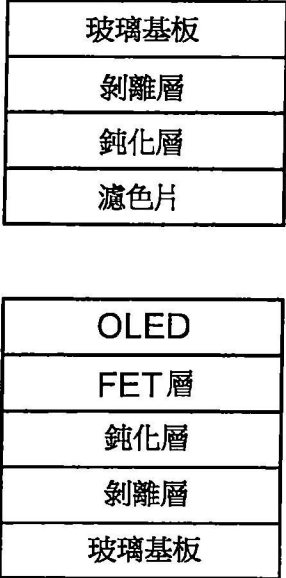


圖 39B

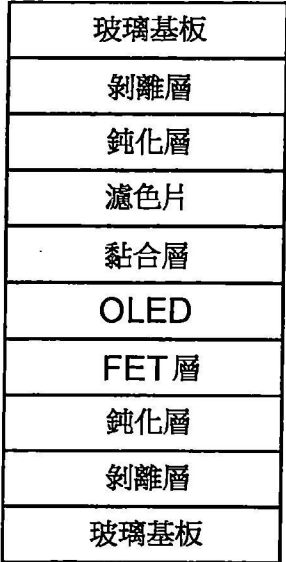


圖 39C



圖 39D

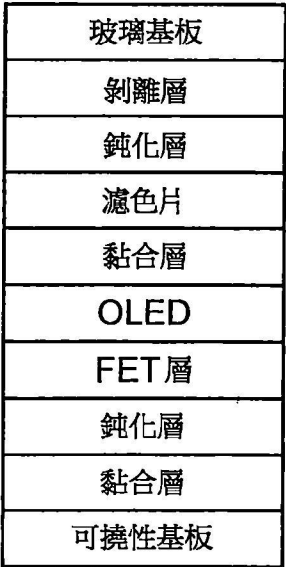


圖 39E

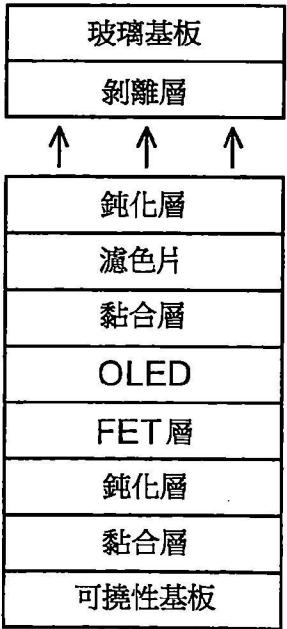


圖 39F

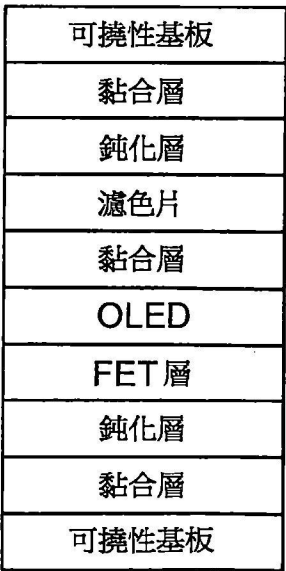


圖 40A



圖 40B

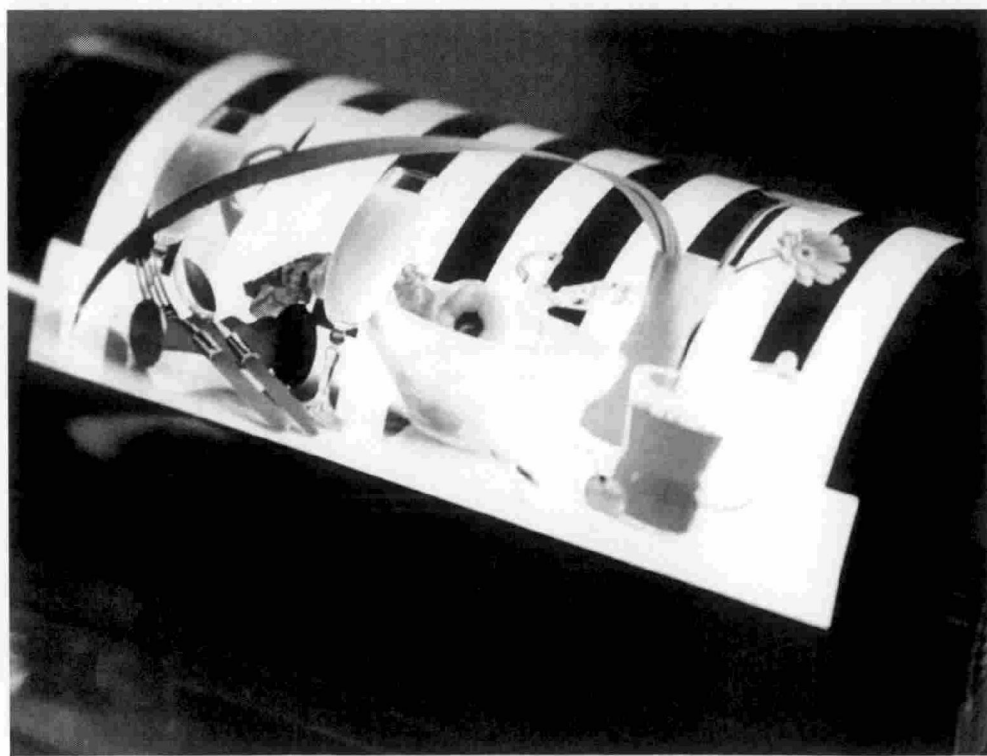


圖 41

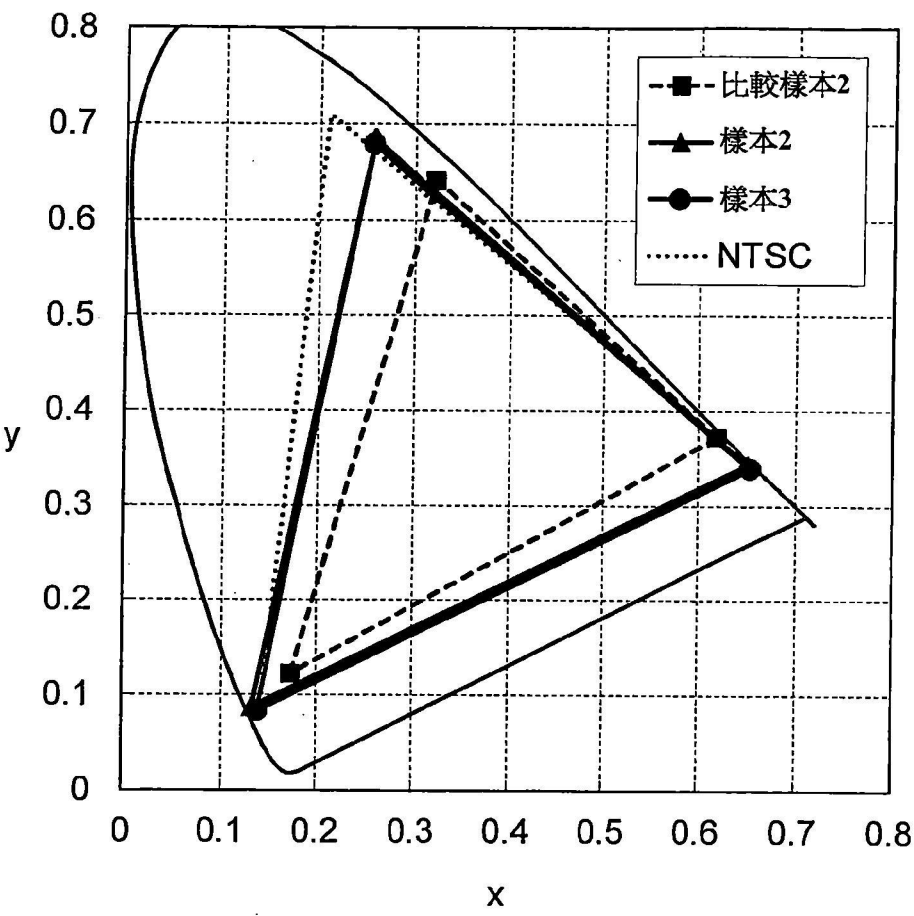
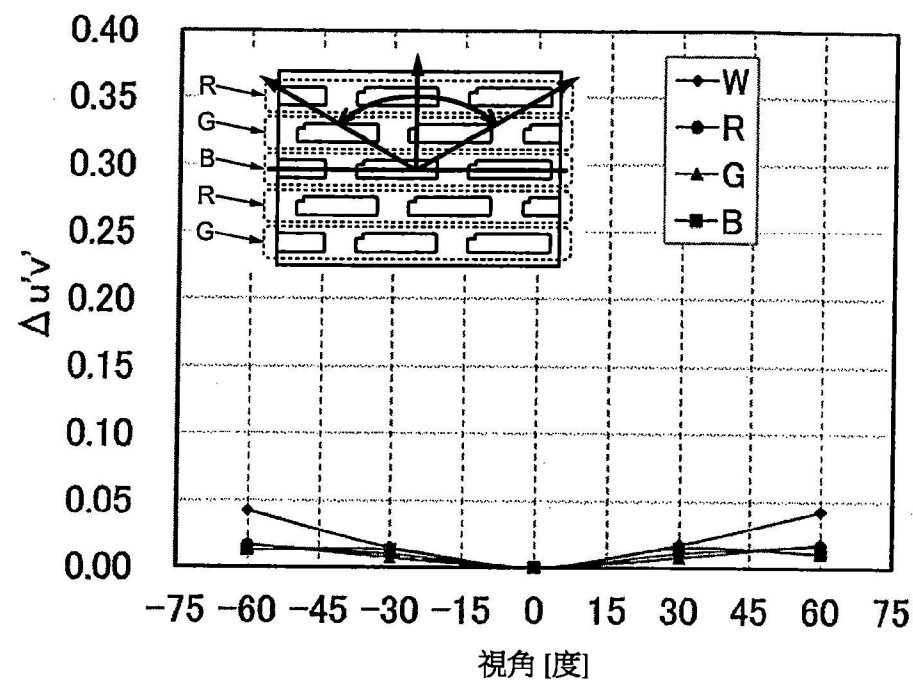
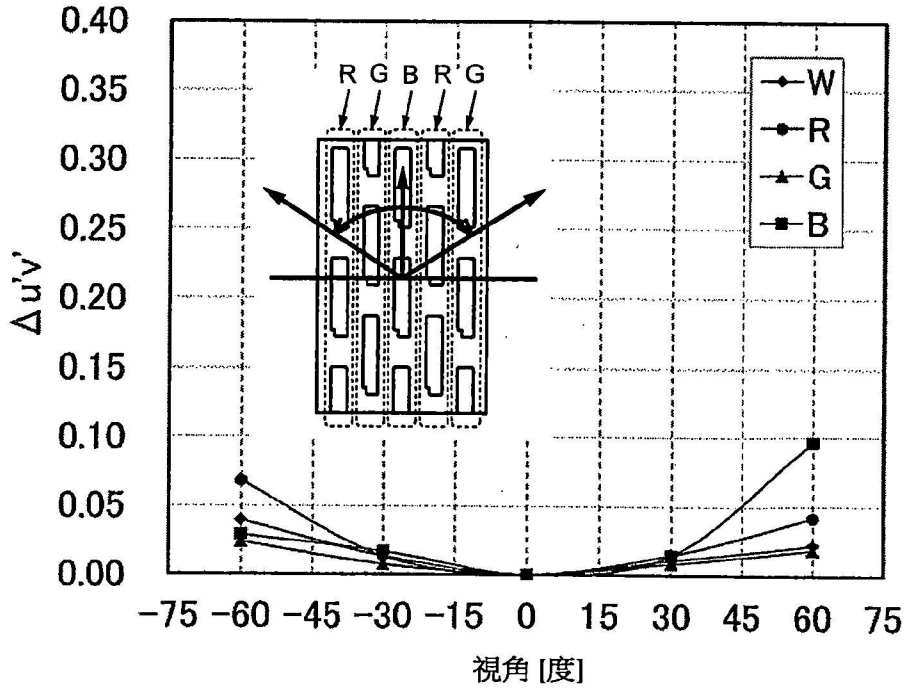


圖 42A



樣本4

圖 42B



樣本4

圖 43

