



(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 I787382 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：107139115

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : G09G3/20 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/09 日本

2017-216389

2018/02/21 日本

2018-028368

(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：川島進 KAWASHIMA, SUSUMU (JP)；楠紘慈 KUSUNOKI, KOJI (JP)；渡邊一
德 WATANABE, KAZUNORI (JP)；豐高耕平 TOYOTAKA, KOUHEI (JP)；高橋
圭 TAKAHASHI, KEI (JP)；林健太郎 HAYASHI, KENTARO (JP)；山崎舜平
YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I584258B

TW 201710754A

US 6563480B1

審查人員：林俊傑

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：17 共 83 頁

(54)名稱

顯示裝置及其工作方法以及電子裝置

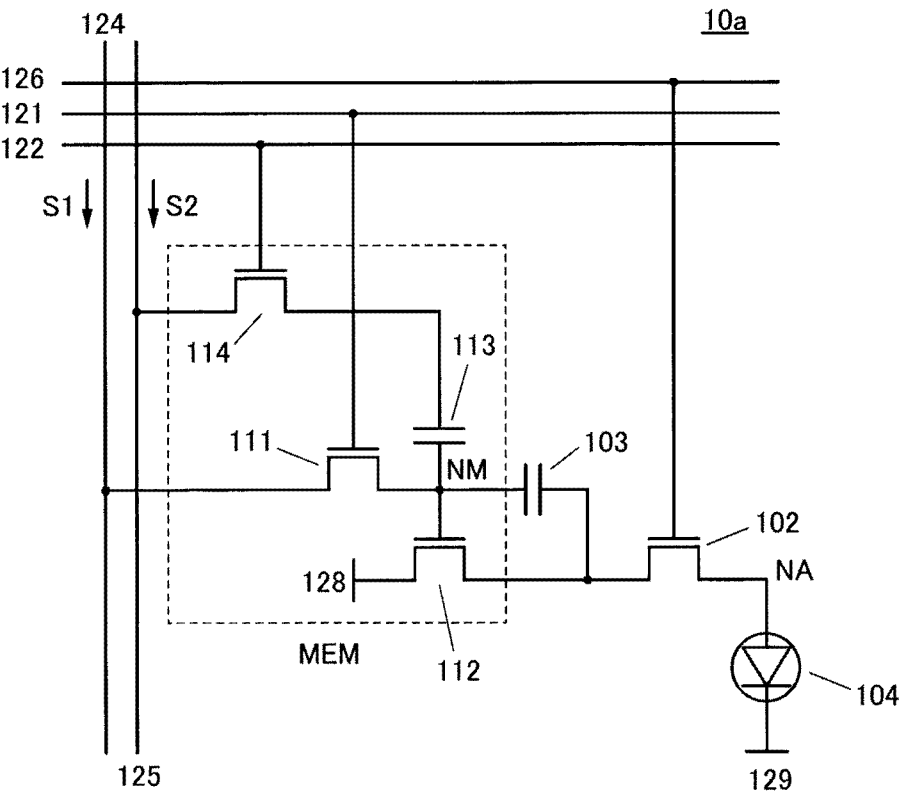
(57)摘要

提供一種能夠顯示高亮度的影像的顯示裝置。本發明的一個實施方式是一種顯示裝置，包括設置有顯示元件以及與第一佈線及第二佈線電連接的記憶體電路的像素。首先，對第一佈線供應參考電位。接著，藉由第二佈線對記憶體電路儲存第一影像信號。然後，藉由第一佈線對記憶體電路供應第二影像信號，由此對第一影像信號附加第二影像信號。然後，由顯示元件顯示對應於第一影像信號的影像與對應於第二影像信號的影像重疊的影像。

A display device that can display a high-luminance image is provided. The display device includes a display element and a memory circuit which is electrically connected to a first wiring and a second wiring. First, a reference potential is supplied to the first wiring. Next, a first image signal is supplied to the memory circuit through the second wiring. Then, the second image signal is added to the first image signal by supplying the second image signal to the memory circuit through the first wiring. After that, an image obtained by superimposing an image corresponding to the first image signal and an image corresponding to the second image signal on each other is displayed with the display element.

指定代表圖：

圖 1



- 符號簡單說明：
- 10a . . . 像素
 - 102 . . . 電晶體
 - 103 . . . 電容器
 - 104 . . . EL 元件
 - 111 . . . 電晶體
 - 112 . . . 電晶體
 - 113 . . . 電容器
 - 114 . . . 電晶體
 - 121 . . . 佈線
 - 122 . . . 佈線
 - 124 . . . 佈線
 - 125 . . . 佈線
 - 126 . . . 佈線
 - 128 . . . 電源線
 - 129 . . . 公共佈線



I787382

【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯示裝置及其工作方法以及電子裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE, OPERATION METHOD THEREOF, AND
ELECTRONIC DEVICE

【中文】

提供一種能夠顯示高亮度的影像的顯示裝置。本發明的一個實施方式是一種顯示裝置，包括設置有顯示元件以及與第一佈線及第二佈線電連接的記憶體電路的像素。首先，對第一佈線供應參考電位。接著，藉由第二佈線對記憶體電路儲存第一影像信號。然後，藉由第一佈線對記憶體電路供應第二影像信號，由此對第一影像信號附加第二影像信號。然後，由顯示元件顯示對應於第一影像信號的影像與對應於第二影像信號的影像重疊的影像。

【 英文 】

A display device that can display a high-luminance image is provided. The display device includes a display element and a memory circuit which is electrically connected to a first wiring and a second wiring. First, a reference potential is supplied to the first wiring. Next, a first image signal is supplied to the memory circuit through the second wiring. Then, the second image signal is added to the first image signal by supplying the second image signal to the memory circuit through the first wiring. After that, an image obtained by superimposing an image corresponding to the first image signal and an image corresponding to the second image signal on each other is displayed with the display element.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10a：像素

102：電晶體

103：電容器

104：EL元件

111：電晶體

112：電晶體

113：電容器

114：電晶體

121：佈線

122：佈線

124：佈線

125：佈線

126：佈線

128：電源線

129：公共佈線

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置及其工作方法以及電子裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE, OPERATION METHOD THEREOF, AND
ELECTRONIC 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及其工作方法以及電子裝置。

【0002】注意，本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。本說明書等所公開的發明的一個實施方式的技術領域係關於一種物體、方法或製造方法。另外，本發明的一個實施方式係關於一種製程 (process)、機器 (machine)、產品 (manufacture) 或者組合物 (composition of matter)。由此，更明確而言，作為本說明書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、液晶顯示裝置、發光裝置、照明設備、蓄電裝置、記憶體裝置、攝像裝置、這些裝置的工作方法或者這些裝置的製造方法。

【0003】注意，在本說明書等中，半導體裝置是指能夠藉由利用半導體特性而工作的所有裝置。電晶體、半導體電路為半導體裝置的一個實施方式。另外，記憶體裝

置、顯示裝置、攝像裝置、電子裝置有時包括半導體裝置。

【先前技術】

【0004】利用形成在基板上的金屬氧化物構成電晶體的技術受到關注。例如，專利文獻1及專利文獻2公開了一種將使用氧化鋅、In-Ga-Zn類氧化物的電晶體用於顯示裝置的像素的切換元件等的技術。

【0005】另外，專利文獻3公開了一種具有將關態電流(off-state current)極低的電晶體用於記憶單元的結構的記憶體裝置。

【0006】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2007-123861號公報

[專利文獻2]日本專利申請公開第2007-96055號公報

[專利文獻3]日本專利申請公開第2011-119674號公報

【發明內容】

【0007】當在包括EL(Electro Luminescence)元件等的顯示裝置中顯示高亮度的影像時，源極驅動器需要生成高電位的影像信號而將該高電位的影像信號供應到包括EL元件等的像素。但是，因為源極驅動器的耐壓等，源極驅動器能夠生成的影像信號的電位的高度有限。另外，在源極驅動器生成高電位的影像信號時，顯示裝置的功耗增加。

【0008】本發明的一個實施方式的目的是之一提供一

種能夠顯示對應於比源極驅動器能夠輸出的電位高的電位的影像信號的影像的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種能夠顯示高亮度的影像的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種高動態範圍的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種低功耗的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種能夠顯示對應於外光的照度的亮度的影像的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種能夠顯示可見度高的影像的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的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是提供一種新穎的顯示裝置等。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種上述顯示裝置的工作方法。另外，本發明的一個實施方式的目的是提供一種新穎的半導體裝置等。

【0009】注意，這些目的的記載不妨礙其他目的的存在。此外，本發明的一個實施方式並不需要實現所有上述目的。另外，這些目的之外的目的根據說明書、圖式、申請專利範圍等的記載來看是自然明瞭的，可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載得出上述以外的目的。

【0010】本發明的一個實施方式是一種包括像素及電路的顯示裝置，其中像素包括第一電晶體、第二電晶體、第三電晶體、第四電晶體、第一電容器、第二電容器以及顯示元件，第一電晶體的源極和汲極中的一個與第一電容

器的一個電極電連接，第一電晶體的源極和汲極中的另一個與第一佈線電連接，第二電晶體的源極和汲極中的一個與第一電容器的另一個電極電連接，第二電晶體的源極和汲極中的另一個與第二佈線電連接，第一電容器的一個電極與第三電晶體的閘極電連接，第三電晶體的閘極與第二電容器的一個電極電連接，第三電晶體的源極和汲極中的一個與第二電容器的另一個電極電連接，第二電容器的另一個電極與第四電晶體的源極和汲極中的一個電連接，第四電晶體的源極和汲極中的另一個與顯示元件的一個電極電連接，電路與第一佈線及第二佈線電連接，電路具有對第一佈線供應第一影像信號的功能，電路具有對第二佈線供應參考電位的功能，電路具有對第二佈線供應第二影像信號的功能。

【0011】另外，在上述方式中，參考電位也可以為對應於外光的照度的高度的電位。

【0012】另外，在上述方式中，外光的照度越高，參考電位可以越小。

【0013】另外，在上述方式中，參考電位也可以為負電位。

【0014】另外，在上述方式中，第一電容器的電容值也可以大於第二電容器的電容值。

【0015】另外，在上述方式中，顯示元件也可以為有機EL元件。

【0016】另外，在上述方式中，第一電晶體可以在通

道形成區域中包括金屬氧化物，該金屬氧化物包含 In、Zn、M(M 是 Al、Ti、Ga、Sn、Y、Zr、La、Ce、Nd 或 Hf)。

【0017】另外，包括照相機以及本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置也是本發明的一個實施方式。

【0018】另外，本發明的一個實施方式是包括具有顯示元件及與第一佈線及第二佈線電連接的記憶體電路的像素的顯示裝置工作方法，其中包括如下步驟：對第一佈線供應參考電位；藉由第二佈線對記憶體電路儲存第一影像信號；藉由第一佈線對記憶體電路供應第二影像信號，由此對第一影像信號附加第二影像信號；以及由顯示元件顯示對應於第一影像信號的影像與對應於第二影像信號的影像重疊的影像。

【0019】另外，在上述方式中，參考電位也可以為對應於外光的照度的高度的電位。

【0020】另外，在上述方式中，外光的照度越高，參考電位可以越小。

【0021】另外，在上述方式中，參考電位也可以為負電位。

【0022】根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示對應於比源極驅動器能夠輸出的電位高的電位的影像信號的影像的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示高亮度的影像的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種高

動態範圍的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種低功耗的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示對應於外光的照度的亮度的影像的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示可見度高的影像的顯示裝置。另外，根據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，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種新穎的顯示裝置等。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種上述顯示裝置的工作方法。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種新穎的半導體裝置等。

【圖式簡單說明】

【0023】在圖式中：

圖1是說明像素電路的結構實例的圖；

圖2A及圖2B是說明像素電路的工作例子的時序圖；

圖3A1及圖3A2、圖3B1及圖3B2是說明像素電路的工作例子的圖；

圖4是說明顯示裝置的工作例子的圖；

圖5是說明顯示裝置的結構實例的方塊圖；

圖6A至圖6E是說明像素的圖；

圖7A及圖7B是說明像素電路的結構實例的圖；

圖8是說明像素電路的結構實例的圖；

圖9A及圖9B是說明顯示裝置的結構實例的圖；

圖 10A 及圖 10B 是說明觸控面板的結構實例的圖；

圖 11A 及圖 11B 是說明顯示裝置的結構實例的圖；

圖 12A1 及圖 12A2、圖 12B1 及圖 12B2、圖 12C1 及圖 12C2 是說明電晶體的結構實例的圖；

圖 13A1 至圖 13A3、圖 13B1 及圖 13B2、圖 13C1 及圖 13C2 是說明電晶體的結構實例的圖；

圖 14A 至圖 14F 是說明電子裝置的一個例子的圖；

圖 15 是示出 DOSRAM 的結構實例的剖面圖；

圖 16 是說明伽瑪值與灰階的關係的圖表；

圖 17 是說明顯示結果的圖。

【實施方式】

【0024】參照圖式對實施方式進行詳細說明。注意，本發明不侷限於以下說明，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限制於以下所示的實施方式的記載內容中。注意，在以下說明的發明的結構中，在不同的圖式中共同使用相同的元件符號來表示相同的部分或具有相同功能的部分，而有時省略其重複說明。注意，有時在不同的圖式中適當地省略或改變相同組件的陰影。

【0025】在本說明書等中，有時為了避免組件的混淆而附上"第一"、"第二"、"第三"等序數詞，在此情況下，

該序數詞不是為了在數目方面上或者在順序方面上進行限定而附上的。

【0026】在本說明書等中，"電連接"包括藉由"具有某種電作用的元件"連接的情況。在此，"具有某種電作用的元件"只要可以進行連接物件間的電信號的授受，就對其沒有特別的限制。例如，"具有某種電作用的元件"不僅包括電極和佈線，而且還包括電晶體等的切換元件、電阻器、線圈、電容器、其他具有各種功能的元件等。

【0027】

實施方式1

在本實施方式中，參照圖式說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0028】本發明的一個實施方式是顯示裝置，該顯示裝置具有對像素供應第一影像信號而對該第一影像信號附加第二影像信號的功能。在此，第一影像信號及第二影像信號可以由源極驅動器等設置在像素之外部的電路生成。在各像素中設置有記憶體電路，該記憶體電路保持第一影像信號。

【0029】然後，對保持有第一影像信號的記憶體電路附加第二影像信號，而將加在一起的影像信號供應到顯示元件。因此，在顯示元件中，可以將對應於第一影像信號的影像與對應於第二影像信號的影像重疊而顯示。由此，顯示裝置可以顯示對應於比源極驅動器等能夠生成的電位高的電位的影像信號的影像。由此，與不附加影像信號而

顯示只對應於一個影像信號的影像的情況相比，顯示裝置可以顯示更高亮度的影像，由此可以提高顯示裝置的動態範圍。另外，由於可以降低源極驅動器等所生成的影像信號的電位，所以可以降低顯示裝置的功耗。

【0030】在本說明書等中，"第一影像信號"和"第二影像信號"可以根據需要適當地調換。

【0031】

[像素電路的結構實例]

圖1說明可用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素10a。像素10a包括電晶體102、電晶體111、電晶體112、電晶體114、電容器103、電容器113以及EL元件104。

【0032】電晶體111的源極和汲極中的一個與電容器113的一個電極電連接。電晶體114的源極和汲極中的一個與電容器113的另一個電極電連接。電容器113的一個電極與電晶體112的閘極電連接。電晶體112的閘極與電容器103的一個電極電連接。電晶體112的源極和汲極中的一個與電容器103的另一個電極電連接。電容器103的另一個電極與電晶體102的源極和汲極中的一個電連接。電晶體102的源極和汲極中的另一個與EL元件104的一個電極電連接。

【0033】在此，將電晶體111的源極和汲極中的一個、電容器113的一個電極、電晶體112的閘極與電容器103的一個電極連接的佈線稱為節點NM。另外，將電晶體

102的源極和汲極中的另一個與EL元件104的一個電極連接的佈線稱為節點NA。

【0034】電晶體111的閘極與佈線121電連接。電晶體114的閘極與佈線122電連接。電晶體102的閘極與佈線126電連接。電晶體111的源極和汲極中的另一個與佈線124電連接。電晶體114的源極和汲極中的另一個與佈線125電連接。

【0035】電晶體112的源極和汲極中的另一個與電源線128(高電位)電連接。EL元件104的另一個電極與公共佈線129電連接。注意，對公共佈線129可以供應任意電位。

【0036】佈線121、佈線122及佈線126被用作用來控制電晶體的工作的掃描線。佈線124被用作用來供應影像信號S1的信號線。佈線125被用作用來供應影像信號S2的信號線。注意，影像信號S1及影像信號S2可以由源極驅動器等設置在像素10a之外部的電路(圖1中未圖示)生成。

【0037】電晶體111、電晶體112、電容器113及電晶體114構成記憶體電路MEM。注意，電晶體114也可以不包括在記憶體電路MEM中。

【0038】節點NM是存儲節點，藉由使電晶體111導通，可以將供應到佈線124的信號寫入到節點NM。在作為電晶體111使用關態電流非常低的電晶體時，可以長期間保持節點NM的電位。作為該電晶體，例如，可以使用將金屬氧化物用於通道形成區域的電晶體(以下，稱為OS電

晶體)。

【0039】注意，除了電晶體111以外，OS電晶體還可以應用於構成像素的其他電晶體。另外，作為電晶體111也可以使用在通道形成區域中包含Si的電晶體(以下，稱為Si電晶體)。或者，作為構成像素的一部分電晶體使用OS電晶體，並作為其他電晶體使用Si電晶體。作為上述Si電晶體，可以舉出：包含非晶矽的電晶體、包含具有結晶性的矽(典型的是，有低溫多晶矽)的電晶體，包含單晶矽的電晶體等。

【0040】當作為顯示元件使用EL元件時，可以使用矽基板，並且可以形成Si電晶體與OS電晶體彼此重疊的區域。由此，即使電晶體的數量較多也能夠提高像素密度。

【0041】作為用於OS電晶體的半導體材料，可以使用能隙為 2eV 以上，較佳為 2.5eV 以上，更佳為 3eV 以上的金屬氧化物。典型的有含有銮的氧化物半導體等，例如，可以使用後面提到的CAAC-OS或CAC-OS等。CAAC-OS中構成晶體的原子穩定，適用於重視可靠性的電晶體等。CAC-OS呈現高移動率特性，適用於進行高速工作的電晶體等。

【0042】OS電晶體具有大能隙而呈現極低的關態電流特性。與Si電晶體不同，OS電晶體不會發生碰撞電離、突崩潰、短通道效應等，因此能夠形成高可靠性的電路。

【0043】作為OS電晶體中的半導體層，例如可以採用包含鈦、鋅及M(鋁、鈦、鎵、鎳、鉕、鎳、鎳、銻、

錫、銨或鉛等金屬)的以 "In-M-Zn" 表示的氧化物膜。

【0044】當構成半導體層的氧化物半導體為 In-M-Zn 類氧化物時，較佳為用來形成 In-M-Zn 氧化物膜的濺射靶材的金屬元素的原子數比滿足 $\text{In} \geq \text{M}$ 及 $\text{Zn} \geq \text{M}$ 。這種濺射靶材的金屬元素的原子數比較佳為 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1.2$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=3:1:2$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=4:2:3$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=4:2:4.1$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:6$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:7$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=5:1:8$ 等。注意，所形成的半導體層的原子數比分別有可能在上述濺射靶材中的金屬元素的原子數比的 $\pm 40\%$ 的範圍內變動。

【0045】作為半導體層，可以使用載子密度低的氧化物半導體。例如，作為半導體層可以使用載子密度為 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下，較佳為 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 以下，進一步較佳為 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以下，更進一步較佳為小於 $1 \times 10^{10}/\text{cm}^3$ ， $1 \times 10^{-9}/\text{cm}^3$ 以上的氧化物半導體。將這樣的氧化物半導體稱為高純度本質或實質上高純度本質的氧化物半導體。該氧化物半導體的缺陷能階密度低，因此可以說是具有穩定的特性的氧化物半導體。

【0046】注意，本發明不侷限於上述記載，可以根據所需的電晶體的半導體特性及電特性(場效移動率、臨界電壓等)來使用具有適當的組成的材料。另外，較佳為適當地設定半導體層的載子密度、雜質濃度、缺陷密度、金屬元素與氧的原子數比、原子間距離、密度等，以得到所需的電晶體的半導體特性。

【0047】當構成半導體層的氧化物半導體包含第14族元素之一的矽或碳時，氧缺陷增加，會使該半導體層變為n型。因此，將半導體層中的矽或碳的濃度(藉由二次離子質譜分析法測得的濃度)設定為 $2 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0048】另外，有時當鹼金屬及鹼土金屬與氧化物半導體鍵合時生成載子，而使電晶體的關態電流增大。因此，將半導體層的鹼金屬或鹼土金屬的濃度(藉由二次離子質譜分析法測得的濃度)設定為 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0049】另外，當構成半導體層的氧化物半導體含有氮時生成作為載子的電子，載子密度增加而容易n型化。其結果是，使用含有氮的氧化物半導體的電晶體容易變為常開特性。因此，半導體層的氮濃度(利用二次離子質譜分析法測得的濃度)較佳為 $5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0050】另外，半導體層例如也可以具有非單晶結構。非單晶結構例如包括具有c軸配向的結晶的CAAC-OS(C-Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)、多晶結構、微晶結構或非晶結構。在非單晶結構中，非晶結構的缺陷態密度最高，而CAAC-OS的缺陷態密度最低。

【0051】非晶結構的氧化物半導體膜例如具有無秩序的原子排列且不具有結晶成分。或者，非晶結構的氧化物膜例如是完全的非晶結構且不具有結晶部。

【0052】此外，半導體層也可以為具有非晶結構的區

域、微晶結構的區域、多晶結構的區域、CAAC-OS的區域和單晶結構的區域中的兩種以上的混合膜。混合膜有時例如具有包括上述區域中的兩種以上的區域的單層結構或疊層結構。

【0053】以下對非單晶半導體層的一個實施方式的CAC(Cloud-Aligned Composite)-OS的構成進行說明。

【0054】CAC-OS例如是指包含在氧化物半導體中的元素不均勻地分佈的構成，其中包含不均勻地分佈的元素的材料的尺寸為0.5nm以上且10nm以下，較佳為1nm以上且2nm以下或近似的尺寸。注意，在下面也將在氧化物半導體中一個或多個金屬元素不均勻地分佈且包含該金屬元素的區域以0.5nm以上且10nm以下，較佳為1nm以上且2nm以下或近似的尺寸混合的狀態稱為馬賽克(mosaic)狀或補丁(patch)狀。

【0055】氧化物半導體較佳為至少包含銦。尤其是，較佳為包含銦及鋅。除此之外，也可以還包含選自鋁、鎵、鉍、銅、釩、鈹、硼、矽、鈦、鐵、鎳、鋳、鋅、鋁、鎳、銻、鉬、鈷、鈳、鈹、鎢和鎂等中的一種或多種。

【0056】例如，In-Ga-Zn氧化物中的CAC-OS(在CAC-OS中，尤其可以將In-Ga-Zn氧化物稱為CAC-IGZO)是指材料分成銦氧化物(以下，稱為 InO_{x1} ($x1$ 為大於0的實數))或銦鋅氧化物(以下，稱為 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ ($x2$ 、 $y2$ 及 $z2$ 為大於0的實數))以及鎵氧化物(以下，稱為 GaO_{x3} ($x3$ 為大於0的實數))或鎵鋅氧化物(以下，稱為 $\text{Ga}_{x4}\text{Zn}_{y4}\text{O}_{z4}$ ($x4$ 、 $y4$ 及 $z4$

為大於0的實數))等而成為馬賽克狀，且馬賽克狀的 InO_{x1} 或 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 均勻地分佈在膜中的構成(以下，也稱為雲狀)。

【0057】換言之，CAC-OS是具有以 GaO_{x3} 為主要成分的區域和以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 為主要成分的區域混在一起的構成的複合氧化物半導體。在本說明書中，例如，當第一區域的In與元素M的原子數比大於第二區域的In與元素M的原子數比時，第一區域的In濃度高於第二區域。

【0058】注意，IGZO是通稱，有時是指包含In、Ga、Zn及O的化合物。作為典型例子，可以舉出以 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{m1}$ ($m1$ 為自然數)或 $\text{In}_{(1-x0)}\text{Ga}_{(1-x0)}\text{O}_3(\text{ZnO})_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$ ， $m0$ 為任意數)表示的結晶性化合物。

【0059】上述結晶性化合物具有單晶結構、多晶結構或CAAC結構。CAAC結構是多個IGZO的奈米晶具有c軸配向性且在a-b面上以不配向的方式連接的結晶結構。

【0060】另一方面，CAC-OS與氧化物半導體的材料構成有關。CAC-OS是指如下構成：在包含In、Ga、Zn及O的材料構成中，一部分中觀察到以Ga為主要成分的奈米粒子狀區域以及一部分中觀察到以In為主要成分的奈米粒子狀區域分別以馬賽克狀無規律地分散。因此，在CAC-OS中，結晶結構是次要因素。

【0061】CAC-OS不包含組成不同的兩種以上的膜的疊層結構。例如，不包含由以In為主要成分的膜與以Ga為主要成分的膜的兩層構成的結構。

【0062】注意，有時觀察不到以 $\text{GaO}_{\text{x}3}$ 為主要成分的區域與以 $\text{In}_{\text{x}2}\text{Zn}_{\text{y}2}\text{O}_{\text{z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{x}1}$ 為主要成分的區域之間的明確的邊界。

【0063】在CAC-OS中包含選自鋁、鉍、銅、釩、鈹、硼、矽、鈦、鐵、鎳、鍺、鉛、鐳、銻、釷、鉛、鉭、鎢和鎂等中的一種或多種以代替鎵的情況下，CAC-OS是指如下構成：一部分中觀察到以該元素為主要成分的奈米粒子狀區域以及一部分中觀察到以In為主要成分的奈米粒子狀區域以馬賽克狀無規律地分散。

【0064】CAC-OS例如可以藉由在對基板不進行意圖性的加熱的條件下利用濺射法來形成。在利用濺射法形成CAC-OS的情況下，作為沉積氣體，可以使用選自惰性氣體(典型的是氬)、氧氣體和氮氣體中的一種或多種。另外，成膜時的沉積氣體的總流量中的氧氣體的流量比越低越好，例如，將氧氣體的流量比設定為0%以上且低於30%，較佳為0%以上且10%以下。

【0065】CAC-OS具有如下特徵：藉由根據X射線繞射(XRD：X-ray diffraction)測量法之一的Out-of-plane法利用 $\theta/2\theta$ 掃描進行測量時，觀察不到明確的峰值。也就是說，根據X射線繞射測量，可知在測量區域中沒有a-b面方向及c軸方向上的配向。

【0066】另外，在藉由照射束徑為1nm的電子束(也稱為奈米束)而取得的CAC-OS的電子繞射圖案中，觀察到環狀的亮度高的區域以及在該環狀區域內的多個亮點。由

此，根據電子繞射圖案，可知CAC-OS的結晶結構具有在平面方向及剖面方向上沒有配向的nc(nano-crystal)結構。

【0067】另外，例如在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中，根據藉由能量色散X射線分析法(EDX：Energy Dispersive X-ray spectroscopy)取得的EDX面分析影像(EDX-mapping)，可確認到：具有以 $\text{GaO}_{\text{X}3}$ 為主要成分的區域及以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域不均勻地分佈而混合的構成。

【0068】CAC-OS的結構與金屬元素均勻地分佈的IGZO化合物不同，具有與IGZO化合物不同的性質。換言之，CAC-OS具有以 $\text{GaO}_{\text{X}3}$ 等為主要成分的區域及以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域互相分離且以各元素為主要成分的區域為馬賽克狀的構成。

【0069】在此，以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域的導電性高於以 $\text{GaO}_{\text{X}3}$ 等為主要成分的區域。換言之，當載子流過以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域時，呈現氧化物半導體的導電性。因此，當以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域在氧化物半導體中以雲狀分佈時，可以實現高場效移動率(μ)。

【0070】另一方面，以 $\text{GaO}_{\text{X}3}$ 等為主要成分的區域的絕緣性高於以 $\text{In}_{\text{X}2}\text{Zn}_{\text{Y}2}\text{O}_{\text{Z}2}$ 或 $\text{InO}_{\text{X}1}$ 為主要成分的區域。換言之，當以 $\text{GaO}_{\text{X}3}$ 等為主要成分的區域在氧化物半導體中分佈時，可以抑制洩漏電流而實現良好的切換工作。

【0071】因此，當將CAC-OS用於半導體元件時，藉

由起因於 GaO_{x3} 等的絕緣性及起因於 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 的導電性的互補作用可以實現高通態電流 (I_{on}) 及高場效移動率 (μ)。

【0072】另外，使用 CAC-OS 的半導體元件具有高可靠性。因此，CAC-OS 適用於各種顯示裝置等的構成材料。

【0073】在像素 10a 中，被寫入節點 NM 的影像信號 S1 與佈線 125 供給的影像信號 S2 電容耦合。所電容耦合了的影像信號可以被輸出至節點 NA。電晶體 114 具有選擇像素的功能。電晶體 102 被用作控制 EL 元件 104 的發光的開關。

【0074】例如，當影像信號 S1 的電位大於電晶體 112 的臨界電壓 (V_{th}) 時，在影像信號 S2 被寫入之前電晶體 112 就會變為導通而使 EL 元件 104 發光。因此，較佳為設置電晶體 102 並在節點 NM 的電位固定之後再使電晶體 102 導通使 EL 元件 104 發光。

【0075】也就是說，只要將影像信號 S1 存儲到節點 NM 就可以對影像信號 S1 附加該影像信號 S2。由於生成影像信號的源極驅動器等耐壓等，影像信號的電位有上限。於是，藉由將兩個影像信號加在一起，顯示裝置可以顯示對應於比源極驅動器等能夠輸出的電位高的電位的影像信號的影像。由此，與顯示只對應於一個影像信號的影像而不附加影像信號的情況相比，顯示裝置可以顯示更高亮度的影像，由此可以提高顯示裝置的動態範圍。另外，由於可以降低源極驅動器等所生成的影像信號的電位，所

以可以降低顯示裝置的功耗。

【0076】

[像素電路的工作例子]

使用圖2A、圖2B所示的時序圖詳細地說明像素10a的工作例子。在下面說明中，以電位VDD表示高電位且以電位VSS表示低電位。在此，作為電位VSS例如可以使用接地電位。另外，作為對佈線124供應的影像信號S1的電位 V_{s1} 可以使用正電位也可以使用負電位，但是在此說明電位 V_{s1} 的高度為電位VSS以上的情況。

【0077】 首先，使用圖2A說明將影像信號S1寫入到節點NM的工作。

【0078】 在時刻T1，將佈線121、佈線122及佈線126的電位設定為電位VSS。另外，將佈線125的電位設定為電位VSS以下的電位，亦即電位 V_{o1} 。作為電位 V_{o1} 例如可以採用負電位。注意，在本說明書等中，有時將電位 V_{o1} 稱為參考電位。

【0079】 在時刻T2，將佈線122的電位設定為電位VDD。由此，電晶體114成為導通狀態，電容器113的另一個電極的電位成為電位 V_{o1} 。另外，節點NM的電位成為對應於電位 V_{o1} 的電位 V_{o1}' 。在此，電位 V_{o1}' 根據電容器113的電容值與電容器103的電容值之比變化。

【0080】 在時刻T3，將佈線121的電位設定為電位VDD。由此，電晶體111成為導通狀態而佈線124的電位 V_{s1} 被寫入到節點NM。

【0081】在時刻T4，將佈線121的電位設定為電位VSS。由此，電晶體111成為非導通狀態而在節點NM中保持電位 V_{s1} 。

【0082】在時刻T5，將佈線122的電位設定為電位VSS。由此，電晶體114成為非導通狀態，影像信號S1的寫入工作結束。

【0083】接著，使用圖2B說明附加影像信號S2的工作以及使EL元件104發光的工作。將影像信號S2的電位稱為電位 V_{s2} 。注意，作為對佈線125供應的影像信號S2的電位 V_{s2} 可以使用正電位也可以使用負電位，但是在此說明影像信號S2的高度為電位VSS以上的情況。

【0084】在時刻T11，將佈線122的電位設定為電位VDD。由此，電晶體114成為導通狀態，節點NM的電位 V_{NM} 成為以下面公式表示的值。在此， C_1 表示電容器113的電容值， C_2 表示電容器103的電容值。

【0085】

[公式1]

$$V_{NM} = \frac{C_1(V_{s1} + V_{s2} - V_{ol}) + C_2V_{s1}}{C_1 + C_2} \quad (1)$$

【0086】換言之，電位 V_{NM} 取決於電容值 C_1 與電容值 C_2 之比 C_1/C_2 ，不取決於電容值 C_1 的值本身及電容值 C_2 的值本身。在此，在將電位 V_{ol} 設定為負電位時，公式1可以變化為如下。

【0087】

[公式 2]

$$V_{NM} = \frac{C_1(V_{s1} + V_{s2} + |V_{ol}|) + C_2V_{s1}}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

【0088】由此， C_1/C_2 越大，電位 V_{NM} 越大。另外，在電容值 C_2 是比電容值 C_1 小得能夠忽略的情況下，電位 V_{NM} 以下面公式表示。注意，在此情況下，電位 V_{ol}' 相等於電位 V_{ol} 。

【0089】

[公式 3]

$$V_{NM} = V_{s1} + V_{s2} - V_{ol} \quad (3)$$

【0090】換言之，電位 V_{NM} 成為對應於電位 V_{s1} 與電位 V_{s2} 之和的電位。由此， C_1/C_2 較佳為大。例如， C_1/C_2 較佳為大於 1，更佳為 2 以上，進一步較佳為 3 以上。然而，在 C_1/C_2 過大時，相對於像素 10a 的像素面積的電容值 C_2 變小而不能充分確保電容值 C_2 ，所以 C_1/C_2 較佳為 10 以下，更佳為 5 以下。

【0091】注意，由於起因於電晶體 112 的閘極電容等的寄生電容，電位 V_{NM} 有時小於上述公式 1 至公式 3 的計算值。

【0092】在時刻 T12，將佈線 122 的電位設定為電位 V_{SS} 。由此，電晶體 114 成為非導通狀態，確定節點 NM 的電位。

【0093】當在時刻 T13 將佈線 126 的電位設定為電位 V_{DD} 時，電晶體 102 成為導通狀態，節點 NA 的電位成為對

應於節點NM的電位，由此EL元件104發射光。

【0094】以上是像素10a的工作例子。由此，可以說：本發明的一個實施方式是顯示裝置的工作方法，其中將佈線125設定為參考電位的電位 V_{o1} 之後，將影像信號S1寫入到節點NM，然後附加影像信號S2並使EL元件104發光。

【0095】注意，可以交替地進行各一次的圖2A所示的工作和圖2B所示的工作，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。例如，藉由作為電晶體111採用OS電晶體，可以長期間地保持節點NM的電位，所以可以進行圖2A所示的工作一次後，進行圖2B所示的工作多次。

【0096】在此，如公式1等所示，在圖2B所示的時刻T11附加影像信號S2時的節點NM的電位由電位 V_{o1} 決定。由於電位 V_{o1} 越小電位 V_{NM} 越大，所以EL元件104的發光亮度也變大。換言之，本發明的一個實施方式的顯示裝置電位 V_{o1} 越小越可以顯示高亮度的影像。由此，電位 V_{o1} 例如較佳為根據外光的照度變化。例如，較佳的是，在本發明的一個實施方式的顯示裝置中設置照度感測器而檢測外光的照度。

【0097】圖3A1示出天氣晴的白天的室外的情況，圖3B1示出夜晚的室外的情況。圖3A1、圖3B1所示的顯示裝置200是本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0098】圖3A2示出圖3A1所示的環境下的圖2A所示的時刻T1至時刻T2的顯示裝置200的佈線125的電位。圖

3B2示出圖3B1所示的環境下的圖2A所示的時刻T1至時刻T2的顯示裝置200的佈線125的電位。在此，將圖3A2所示的電位 V_{o1} 稱為電位 $V_{o1}[1]$ ，並將圖3B2所示的電位 V_{o1} 稱為電位 $V_{o1}[2]$ 。

【0099】圖3A1所示的環境下的外光的照度高於圖3B1所示的環境下的外光的照度。由此，在圖3A1所示的環境下，較佳為使電位 V_{o1} 小於圖3B1所示的環境下的電位 V_{o1} 而在顯示裝置200上顯示更高亮度的影像。由此，可以提高由顯示裝置200顯示的影像的可見度。另外，在圖3B1所示的環境下，藉由降低顯示裝置200所顯示的影像的亮度，可以降低顯示裝置200的功耗。

【0100】注意，對應於影像信號S1的影像和對應於影像信號S2的影像也可以是不同。圖4示出對應於影像信號S1的影像P1為包括圖畫及文字的影像，並且對應於影像信號S2的影像P2為只包括文字的影像的情況。在此情況下，藉由將影像P1與影像P2重疊，可以提高文字的亮度，例如可以強調文字。另外，如圖2A、圖2B所示，在改寫影像信號S1的電位 V_{s1} 的情況下，需要再寫入影像信號S2的電位 V_{s2} 。另一方面，在改寫影像信號S2的電位 V_{s2} 的情況下，只要在圖2A所示的時刻T3對節點NM寫入的電荷被保持在節點NM而沒有從電晶體111等洩漏，不需要改寫影像信號S1的電位 V_{s1} 。由此，在圖4所示的情況下，藉由調整電位 V_{s2} 的值，可以調整文字的亮度。

【0101】在此，如上所述，在改寫影像信號S1的電位

V_{s1} 時需要再寫入影像信號S2的電位 V_{s2} ，但是在改寫影像信號S2的電位 V_{s2} 時不需要改寫影像信號S1的電位 V_{s1} 。由此，影像P1的改寫頻率較佳為低於影像P2的改寫頻率。注意，影像P1不侷限於包括圖畫及文字的影像，影像P2不侷限於只包括文字的影像。

【0102】

[顯示裝置的結構實例]

圖5是示出本發明的一個實施方式的顯示裝置的結構實例的方塊圖。該顯示裝置包括像素10被配置為矩陣狀的像素陣列、閘極驅動器12、源極驅動器13、照度感測器14、解多工器15。作為像素10可以使用上述像素10a。解多工器15的數量例如可以為與設置在像素陣列上的像素10的列的數量相同。另外，也可以將源極驅動器13和解多工器15總稱為源極驅動器。換言之，解多工器15也可以包括在源極驅動器中。

【0103】作為閘極驅動器12及源極驅動器13例如可以使用移位暫存器電路。閘極驅動器12藉由佈線121、佈線122及佈線126與像素10電連接。照度感測器14與源極驅動器13電連接。源極驅動器13與解多工器15的輸入端子電連接。解多工器15的第一輸出端子藉由佈線124與像素10電連接。解多工器15的第二輸出端子藉由佈線125與像素10電連接。

【0104】閘極驅動器12是具有生成用來控制像素10所包括的電晶體的工作的信號的功能的電路。源極驅動器13

是具有生成影像信號S1及影像信號S2的功能的電路。另外，源極驅動器13是具有生成參考電位的電位 V_{o1} 的功能的電路。另外，電位 V_{o1} 也可以由源極驅動器以外的電路生成。

【0105】解多工器15是具有將影像信號S1供應到佈線124並將影像信號S2供應到佈線125的功能的電路。另外，在源極驅動器13具有生成電位 V_{o1} 的功能的情況下，解多工器15具有將電位 V_{o1} 供應到佈線125的功能。

【0106】照度感測器14是具有檢測外光的照度的功能的電路。如上所述，在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，可以根據外光的照度使電位 V_{o1} 變化。由此，藉由照度感測器14檢測外光的照度而將關於所檢測的照度的資訊供應到源極驅動器13，源極驅動器13可以生成對應於外光的照度的電位的電位 V_{o1} 。在源極驅動器13不具有生成電位 V_{o1} 的功能的情況下，可以採用照度感測器14不與源極驅動器13電連接的結構。

【0107】另外，照度感測器14可以包括光電轉換元件。作為光電轉換元件，例如可以利用使用矽的光電轉換層的光電轉換元件以及使用硒類材料的光電轉換層的光電轉換元件。

【0108】使用硒類材料的光電轉換元件對可見光具有高外部量子效率。該光電轉換元件可以利用突崩倍增(avalanche multiplication)。而增大相對於入射光量的電子放大量。另外，硒類材料具有高光吸收係數，所以例如可

以以薄膜製造光電轉換層，因此使用硒類材料從製造的觀點來看有利。硒類材料的薄膜可以藉由真空蒸鍍法或濺射法等形成。

【0109】作為硒類材料可以使用單晶硒及多晶硒等結晶性硒、非晶硒、銅、銮、硒的化合物(CIS)或者銅、銮、鎳、硒的化合物(CIGS)等。

【0110】圖6A至圖6E說明設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中的像素10所發射的顏色。如圖6A所示，發射紅色(R)的像素10、發射綠色(G)的像素10及發射藍色(B)的像素10可以被設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。或者，如圖6B所示，發射青色(C：cyan)的像素10、發射洋紅色(M：magenta)的像素10及發射黃色(Y：yellow)的像素10可以被設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。

【0111】另外，如圖6C所示，發射紅色(R)的像素10、發射綠色(G)的像素10、發射藍色(B)的像素10及發射白色(W)的像素10可以被設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。或者，如圖6D所示，發射紅色(R)的像素10、發射綠色(G)的像素10、發射藍色(B)的像素10及發射黃色(Y)的像素10可以被設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置。或者，如圖6E所示，發射青色(C)的像素10、發射洋紅色(M)的像素10、發射黃色(Y)的像素10及發射白色(W)的像素10可以被設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。

【0112】如圖6C、圖6E所示，藉由將發射白色的像素10設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，可以提高所顯示的影像的亮度。另外，如圖6D等所示，藉由增加像素10所發射的顏色種類，可以提高中間顏色的再現性，所以可以提高顯示品質。

【0113】

[像素電路的變形例子]

接著，說明像素10的變形例子。像素10也可以採用圖7A所示的像素10b的結構。像素10b是省略了電晶體102的像素10a的結構。

【0114】如上所述，電晶體102是為了解決在寫入到節點NM的信號的電位為電晶體112的臨界電壓(V_{th})以上時發生的不良而設置的。注意，當寫入到節點NM的信號被侷限為低於 V_{th} 的值時，可以省略電晶體102。

【0115】另外，像素10可以採用圖7B所示的像素10c的結構。像素10c具有各電晶體中設置有背閘極的結構。該背閘極與前閘極電連接可以提高通態電流。另外，也可以對背閘極提供與前閘極不同的恆電位。藉由採用該結構，可以控制電晶體的臨界電壓。雖然在圖7B中示出所有的電晶體中設置有背閘極的結構，但是也可以包括不設置背閘極的電晶體。另外，也可以將電晶體具有背閘極的結構用於本實施方式中的其他的像素電路。

【0116】另外，像素10也可以為圖8所示的像素10d的結構。像素10d具有對像素10a附加電晶體105及佈線130的

結構。

【0117】電晶體105的源極和汲極中的一個與電晶體112的源極和汲極中的一個電連接。電晶體105的源極和汲極中的另一個與佈線130電連接。電晶體105的閘極與佈線122電連接。

【0118】佈線130被用作電源線。在影像信號S1對像素10d寫入時以及在影像信號S2對像素10d寫入時，藉由從佈線130透過電晶體105對電容器103的另一個電極供應特定電位，例如低電位，可以穩定地進行影像信號的寫入。

【0119】本實施方式可以與其他實施方式等所記載的結構適當地組合而實施。

【0120】

實施方式2

本實施方式對使用EL元件的顯示裝置的結構實例進行說明。

【0121】在圖9A中，以圍繞設置在第一基板4001上的顯示部215的方式設置密封劑4005，顯示部215被密封劑4005及第二基板4006密封。

【0122】顯示部215設置有包括實施方式1所示的像素的像素陣列。

【0123】在圖9A中，掃描線驅動電路221、信號線驅動電路231、信號線驅動電路232及共通線驅動電路241都包括設置在印刷電路板4041上的多個積體電路4042。積體電路4042由單晶半導體或多晶半導體形成。信號線驅動電

路 231 及信號線驅動電路 232 具有實施方式 1 所示的源極驅動器的功能。掃描線驅動電路 221 具有實施方式 1 所示的閘極驅動器的功能。共通線驅動電路 241 具有對實施方式 1 所示的公共佈線供給規定電位的功能。

【0124】透過 FPC(Flexible printed circuit：軟性印刷電路)4018 向掃描線驅動電路 221、共通線驅動電路 241、信號線驅動電路 231 及信號線驅動電路 232 供應各種信號及電位。

【0125】包括於掃描線驅動電路 221 及共通線驅動電路 241 中的積體電路 4042 具有對顯示部 215 供應選擇信號的功能。包括在信號線驅動電路 231 及信號線驅動電路 232 中的積體電路 4042 具有對顯示部 215 供應影像資料的功能。積體電路 4042 被安裝在與由第一基板 4001 上的密封劑 4005 圍繞的區域不同的區域中。

【0126】注意，對積體電路 4042 的連接方法沒有特別的限制，可以使用打線接合法、COG(Chip On Glass)法、TCP(Tape Carrier Package)法以及 COF(Chip On Film)法等。

【0127】圖 9B 示出利用 COG 法安裝包含於信號線驅動電路 231 及信號線驅動電路 232 中的積體電路 4042 的例子。另外，藉由將驅動電路的一部分或整體形成在形成有顯示部 215 的基板上，可以形成系統整合型面板(system-on-panel)。

【0128】圖 9B 示出將掃描線驅動電路 221 及共通線驅

動電路241形成在形成有顯示部215的基板上的例子。藉由同時形成驅動電路與顯示部215內的像素電路，可以減少構件數。由此，可以提高生產率。

【0129】另外，在圖9B中，以圍繞設置在第一基板4001上的顯示部215、掃描線驅動電路221以及共通線驅動電路241的方式設置密封劑4005。顯示部215、掃描線驅動電路221及共通線驅動電路241上設置有第二基板4006。由此，顯示部215、掃描線驅動電路221及共通線驅動電路241由第一基板4001、密封劑4005及第二基板4006與顯示元件密封在一起。

【0130】雖然圖9B中示出另行形成信號線驅動電路231及信號線驅動電路232並將其安裝至第一基板4001的例子，但是本發明的一個實施方式不侷限於該結構，也可以另行形成掃描線驅動電路並進行安裝，或者另行形成信號線驅動電路的一部分或掃描線驅動電路的一部分並進行安裝。

【0131】此外，顯示裝置有時包括顯示元件為密封狀態的面板和在該面板中安裝有包括控制器的IC等的模組。

【0132】設置於第一基板上的顯示部及掃描線驅動電路包括多個電晶體。作為該電晶體，例如可以適用以下所示的電晶體。

【0133】週邊驅動電路所包括的電晶體及顯示部的像素電路所包括的電晶體的結構既可以具有相同的結構又可以具有不同的結構。週邊驅動電路所包括的電晶體既可以

都具有相同的結構，又可以組合兩種以上的結構。同樣地，像素電路所包括的電晶體既可以都具有相同的結構，又可以組合兩種以上的結構。

【0134】另外，可以在第二基板4006上設置輸入裝置4200。圖9A及圖9B所示的對顯示裝置設置輸入裝置4200的結構能夠用作觸控面板。

【0135】對本發明的一個實施方式的觸控面板所包括的感測元件(也稱為感測元件)沒有特別的限制。還可以將能夠檢測出手指、觸控筆等檢測物件的接近或接觸的各種感測器用作檢測元件。

【0136】例如，作為感測器的方式，可以利用靜電電容式、電阻膜式、表面聲波式、紅外線式、光學式、壓敏式等各種方式。

【0137】在本實施方式中，以包括靜電電容式的感測元件的觸控面板為例進行說明。

【0138】作為靜電電容式，有表面型靜電電容式、投影型靜電電容式等。另外，作為投影型靜電電容式，有自電容式、互電容式等。較佳為使用互電容式，因為可以同時進行多點感測。

【0139】本發明的一個實施方式的觸控面板可以採用貼合了分別製造的顯示裝置和檢測元件的結構、在支撐顯示元件的基板和相對基板中的一者或兩者設置有構成檢測元件的電極等的結構等各種各樣的結構。

【0140】圖10A和圖10B示出觸控面板的一個例子。

圖 10A 是觸控面板 4210 的透視圖。圖 10B 是輸入裝置 4200 的透視示意圖。注意，為了明確起見，只示出典型的組件。

【0141】觸控面板 4210 具有貼合了分別製造的顯示裝置與感測元件的結構。

【0142】觸控面板 4210 包括重疊設置的輸入裝置 4200 和顯示裝置。

【0143】輸入裝置 4200 包括基板 4263、電極 4227、電極 4228、多個佈線 4237、多個佈線 4238 及多個佈線 4239。例如，電極 4227 可以與佈線 4237 或佈線 4239 電連接。另外，電極 4228 可以與佈線 4238 電連接。FPC4272 可以與多個佈線 4237、多個佈線 4238 及多個佈線 4239 分別電連接。FPC4272 可以設置有 IC4273。

【0144】顯示裝置的第一基板 4001 與第二基板 4006 間可以設置觸控感測器。當在第一基板 4001 與第二基板 4006 之間設置觸控感測器時，除了靜電電容式觸控感測器之外還可以使用利用光電轉換元件的光學式觸控感測器。

【0145】圖 11A 是沿著圖 9B 中的點劃線 N1-N2 的剖面圖，並示出採用應用濾色片方式的頂部發射結構的發光顯示裝置的結構實例。圖 11A 所示的顯示裝置包括電極 4015，該電極 4015 與 FPC4018 的端子藉由各向異性導電層 4019 電連接。在圖 11A 中，電極 4015 在形成於絕緣層 4112、絕緣層 4111 及絕緣層 4110 的開口中與佈線 4014 電連接。

【0146】電極4015與第一電極層4030使用同一導電層形成，佈線4014與電晶體4010及電晶體4011的源極電極及汲極電極使用同一導電層形成。

【0147】另外，設置在第一基板4001上的顯示部215和掃描線驅動電路221包括多個電晶體。在圖11A中，示出顯示部215中的電晶體4010及掃描線驅動電路221中的電晶體4011。雖然圖11A中作為電晶體4010及電晶體4011示出底閘極型電晶體，但是也可以使用頂閘極型電晶體。

【0148】在圖11A中，在電晶體4010及電晶體4011上設置有絕緣層4112。另外，絕緣層4112上形成有分隔壁4510。

【0149】另外，電晶體4010及電晶體4011設置在絕緣層4102上。另外，電晶體4010及電晶體4011包括形成在絕緣層4111上的電極4017。電極4017可以用作背閘極電極。

【0150】另外，圖11A所示的顯示裝置包括電容器4020。電容器4020包括與電晶體4010的閘極電極以同一製程形成的電極4021以及與電晶體4010的源極電極及汲極電極以同一製程形成的電極。各電極隔著絕緣層4103彼此重疊。

【0151】一般而言，考慮在像素部中配置的電晶體的洩漏電流等設定在顯示裝置的像素部中設置的電容器的容量以使其能夠在指定期間保持電荷。電容器的容量考慮電晶體的關態電流等設定即可。

【0152】設置在顯示部215中的電晶體4010與顯示元

件電連接。

【0153】另外，圖11A所示的顯示裝置作為絕緣層4111及絕緣層4103使用不容易使雜質元素透過的絕緣層。藉由由絕緣層4111和絕緣層4103夾持電晶體的半導體層，可以防止來自外部的雜質的混入。

【0154】作為顯示裝置所包括的顯示元件，可以應用利用電致發光的發光元件(也稱為EL元件)。EL元件在一對電極之間具有包含發光化合物的層(也稱為EL層)。當使一對電極之間產生高於EL元件的臨界電壓的電位差時，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層中的發光性化合物發光。

【0155】EL元件根據發光材料是有機化合物還是無機化合物被區別，通常前者被稱為有機EL元件，而後者被稱為無機EL元件。

【0156】在有機EL元件中，藉由施加電壓，電子從一個電極注入到EL層中，而電洞從另一個電極注入到EL層中。藉由這些載子(電子及電洞)再結合，發光有機化合物形成激發態，當從該激發態回到基態時發光。由於這種機制，這種發光元件被稱為電流激發型發光元件。

【0157】EL層除了發光化合物以外也可以還包括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。

【0158】EL層可以藉由蒸鍍法(包括真空蒸鍍法)、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈法等的方法形成。

【0159】無機EL元件根據其元件結構而分類為分散型無機EL元件和薄膜型無機EL元件。分散型無機EL元件包括發光層，其中發光材料的粒子分散在黏合劑中，並且其發光機制是利用施體能階和受體能階的施體-受體再結合型發光。薄膜型無機EL元件是其中發光層夾在電介質層之間，並且該夾著發光層的電介質層夾在電極之間的結構，其發光機制是利用金屬離子的內殼層電子躍遷的局部型發光。注意，這裡作為發光元件使用有機EL元件進行說明。

【0160】為了提取發光，使發光元件的一對電極中的至少一個為透明。在基板上形成有電晶體及發光元件。作為發光元件可以採用從與該基板相反一側的表面提取發光的頂部發射結構；從基板一側的表面提取發光的底部發射結構；以及從兩個表面提取發光的雙面發射結構。

【0161】圖11A是作為顯示元件使用發光元件的發光顯示裝置(也稱為"EL顯示裝置")的一個例子。被用作顯示元件的發光元件4513與設置在顯示部215中的電晶體4010電連接。發光元件4513可以為發射白色的元件。雖然發光元件4513具有第一電極層4030、發光層4511及第二電極層4031的疊層結構，但是不侷限於該結構。根據從發光元件4513提取光的方向等，可以適當地改變發光元件4513的結構。

【0162】分隔壁4510使用有機絕緣材料或無機絕緣材

料形成。尤其較佳為使用感光樹脂材料，以在第一電極層4030上包括開口部的方式形成分隔壁4510，該開口部的側面具有連續曲率的傾斜面。

【0163】發光層4511可以使用一個層構成，也可以使用多個層的疊層構成。

【0164】發光層4511也可以包含量子點等無機化合物。例如，藉由將量子點用於發光層，也可以將其用作發光材料。

【0165】為了防止氧、氫、水分、二氧化碳等侵入發光元件4513，也可以在第二電極層4031上形成保護層。作為保護層，可以使用氮化矽、氮氧化矽、氧化鋁、氮化鋁、氧氮化鋁、氮氧化鋁、DLC(Diamond Like Carbon)等。此外，在由第一基板4001、第二基板4006以及密封劑4005密封的空間中設置有填充劑4514並被密封。如此，為了不暴露於外部氣體，較佳為使用氣密性高且脫氣少的保護薄膜(黏合薄膜、紫外線硬化性樹脂薄膜等)、覆蓋材料進行封裝(封入)。

【0166】作為填充劑4514，除了氮或氫等惰性氣體以外，也可以使用紫外線硬化性樹脂或熱固性樹脂，例如可以使用PVC(聚氯乙烯)、丙烯酸類樹脂、聚醯亞胺、環氧類樹脂、矽酮類樹脂、PVB(聚乙烯醇縮丁醛)或EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)等。填充劑4514也可以包含乾燥劑。

【0167】作為密封劑4005，可以使用玻璃粉等玻璃材料或者兩液混合型樹脂等在常溫下固化的固化樹脂、光硬

化性樹脂、熱固性樹脂等樹脂材料。密封劑4005也可以包含乾燥劑。

【0168】另外，圖11A所示的顯示裝置包括彩色層4301及遮光層4302。彩色層4301包括隔著填充劑4514與發光元件4513重疊的區域，遮光層4302包括隔著填充劑4514與分隔壁4510重疊的區域。

【0169】彩色層4301是使特定的波長區域的光透過的有色層。例如，可以使用使紅色、綠色、藍色、青色、洋紅色或黃色的光透過的濾色片等。作為可用於彩色層4301的材料，可以舉出金屬材料、樹脂材料、顏料或包含染料的樹脂材料等。

【0170】彩色層4301設置在相鄰的遮光層4302之間。遮光層4302具有遮擋從發光元件4513發出的光而抑制相鄰的發光元件4513之間的混色的功能。在此，藉由以彩色層4301的端部與遮光層4302重疊的方式設置彩色層4301，可以抑制漏光。作為遮光層4302可以使用遮擋從發光元件4513發出的光的材料，例如，可以使用金屬材料或者包含顏料或染料的樹脂材料等形成黑矩陣。

【0171】另外，根據需要，也可以在發光元件的光射出面上適當地設置諸如偏光板或者圓偏光板(包括橢圓偏光板)、相位差板($\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板)。此外，也可以在偏光板或者圓偏光板上設置抗反射膜。例如，可以進行抗眩光處理，該處理是藉由利用表面的凹凸擴散反射光來降低反射眩光的處理。

【0172】藉由使發光元件具有微腔結構，能夠提取色純度高的光。

【0173】關於對顯示元件施加電壓的第一電極層(也稱為像素電極層)及第二電極層(也稱為共用電極層、相對電極層等)，根據提取光的方向、設置電極層的地方以及電極層的圖案結構而選擇其透光性、反射性，即可。

【0174】作為第一電極層4030及第二電極層4031，可以使用包含氧化鎢的銦氧化物、包含氧化鎢的銦鋅氧化物、包含氧化鈦的銦氧化物、銦錫氧化物、包含氧化鈦的銦錫氧化物、銦鋅氧化物、添加有氧化矽的銦錫氧化物等具有透光性的導電材料。

【0175】此外，第一電極層4030及第二電極層4031可以使用鎢(W)、鉬(Mo)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、釩(V)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鉻(Cr)、鈷(Co)、鎳(Ni)、鈦(Ti)、鉑(Pt)、鋁(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)等金屬、其合金和其金屬氮化物中的一種以上形成。

【0176】此外，第一電極層4030及第二電極層4031可以使用包含導電高分子(也稱為導電聚合體)的導電組成物形成。作為導電高分子，可以使用所謂的 π 電子共軛導電高分子。例如，可以舉出聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、或者由苯胺、吡咯及噻吩中的兩種以上構成的共聚物或其衍生物等。

【0177】此外，由於電晶體容易因靜電等而損壞，所以較佳為設置用來保護驅動電路的保護電路。保護電路較

佳為使用非線性元件構成。

【0178】如圖 11A 所示，藉由採用發光顏色為白色的發光元件 4513 與彩色層組合的濾色片方式，可以提高本發明的一個實施方式的顯示裝置的生產率。

【0179】圖 11B 是在圖 9B 中以點劃線 N1-N2 表示的部分的剖面圖，與圖 11A 所示的顯示裝置不同之處是圖 11B 的顯示裝置不包括濾色片且採用分別塗佈方式。在分別塗佈方式的顯示裝置中，發光元件 4513 的發光顏色根據構成發光層 4511 的材料可以為白色、紅色、綠色、藍色、青色、洋紅色或黃色等。

【0180】藉由採用如圖 11B 所示那樣的分別塗佈方式，可以提取色純度高的光。另外，藉由設置濾色片，即使採用分別塗佈方式的顯示裝置，也可以提取色純度更高的光。

【0181】另外，本發明的一個實施方式的顯示裝置也可以採用顏色轉換方法或量子點方式等。

【0182】本實施方式可以與其他實施方式等所記載的結構適當地組合而實施。

【0183】

實施方式 3

在本實施方式中，參照圖式說明可以置換為上述實施方式所示的各電晶體而使用的電晶體的一個例子。

【0184】可以使用底閘極型電晶體及頂閘極型電晶體等的各種方式的電晶體來製造本發明的一個實施方式的顯

示裝置。因此，可以根據習知的生產線容易置換所使用的半導體層的材料或電晶體結構。

【0185】

[底閘極型電晶體]

圖12A1是底閘極型電晶體的一種的通道保護型電晶體810的剖面圖。在圖12A1中，電晶體810形成在基板771上。此外，電晶體810在基板771上隔著絕緣層772包括電極746。另外，在電極746上隔著絕緣層726包括半導體層742。電極746可以被用作閘極電極。絕緣層726可以被用作閘極絕緣層。

【0186】另外，在半導體層742的通道形成區域上包括絕緣層741。此外，在絕緣層726上以與半導體層742的一部分接觸的方式包括電極744a及電極744b。電極744a可以用作源極電極和汲極電極中的一個。電極744b用作源極電極和汲極電極中的另一個。電極744a的一部分及電極744b的一部分形成在絕緣層741上。

【0187】絕緣層741被用作通道保護層。藉由在通道形成區域上設置絕緣層741，可以防止在形成電極744a及電極744b時半導體層742被露出。由此，可以防止在形成電極744a及電極744b時半導體層742的通道形成區域被蝕刻。根據本發明的一個實施方式，可以實現電特性良好的電晶體。

【0188】另外，電晶體810在電極744a、電極744b及絕緣層741上包括絕緣層728，在絕緣層728上包括絕緣層

729。

【0189】當將氧化物半導體用於半導體層742時，較佳為將能夠從半導體層742的一部分中奪取氧而產生氧缺陷的材料用於電極744a及電極744b的至少與半導體層742接觸的部分。半導體層742中的產生氧缺陷的區域的載子濃度增加，該區域n型化而成為n型區域(n^+ 層)。因此，該區域能夠被用作源極區域或汲極區域。當將氧化物半導體用於半導體層742時，作為能夠從半導體層742中奪取氧而產生氧缺陷的材料的一個例子，可以舉出鎢、鈦等。

【0190】藉由在半導體層742中形成源極區域及汲極區域，可以降低電極744a及電極744b與半導體層742的接觸電阻。因此，可以使場效移動率及臨界電壓等電晶體的電特性良好。

【0191】當將矽等半導體用於半導體層742時，較佳為在半導體層742與電極744a之間及半導體層742與電極744b之間設置被用作n型半導體或p型半導體的層。用作n型半導體或p型半導體的層可以被用作電晶體的源極區域或汲極區域。

【0192】絕緣層729較佳為使用具有防止雜質從外部擴散到電晶體中或者抑制雜質的擴散的功能的材料形成。此外，根據需要也可以省略絕緣層729。

【0193】圖12A2所示的電晶體811與電晶體810之間的不同之處在於：電晶體811在絕緣層729上包括可用作背閘極電極的電極723。電極723可以使用與電極746同樣的材

料及方法形成。

【0194】一般而言，背閘極電極使用導電層來形成，並以半導體層的通道形成區域被閘極電極與背閘極電極夾住的方式設置。因此，背閘極電極可以具有與閘極電極同樣的功能。背閘極電極的電位可以與閘極電極相等，也可以為接地電位(GND電位)或任意電位。另外，藉由不跟閘極電極聯動而獨立地改變背閘極電極的電位，可以改變電晶體的臨界電壓。

【0195】電極746及電極723都可以被用作閘極電極。因此，絕緣層726、絕緣層741、絕緣層728及絕緣層729都可以被用作閘極絕緣層。另外，也可以將電極723設置在絕緣層728與絕緣層729之間。

【0196】注意，當將電極746和電極723中的一個稱為"閘極電極"時，將另一個稱為"背閘極電極"。例如，在電晶體811中，當將電極723稱為"閘極電極"時，將電極746稱為"背閘極電極"。另外，當將電極723用作"閘極電極"時，電晶體811可以說是頂閘極型電晶體之一種。此外，有時將電極746和電極723中的一個稱為"第一閘極電極"，有時將另一個稱為"第二閘極電極"。

【0197】藉由隔著半導體層742設置電極746以及電極723並將電極746及電極723的電位設定為相同，半導體層742中的載子流過的區域在厚度方向上更加擴大，所以載子的移動量增加。其結果是，電晶體811的通態電流增大，並且場效移動率也增高。

【0198】因此，電晶體811是相對於佔有面積具有較大的通態電流的電晶體。亦即，可以相對於所要求的通態電流縮小電晶體811的佔有面積。根據本發明的一個實施方式，可以縮小電晶體的佔有面積。

【0199】另外，由於閘極電極及背閘極電極使用導電層形成，因此具有防止在電晶體的外部產生的電場影響到形成通道的半導體層的功能(尤其是對靜電等的電場遮蔽功能)。另外，當將背閘極電極形成得比半導體層大以使用背閘極電極覆蓋半導體層時，能夠提高電場遮蔽功能。

【0200】另外，藉由使用具有遮光性的導電膜形成背閘極電極，能夠防止光從背閘極電極一側入射到半導體層。由此，能夠防止半導體層的光劣化，並防止電晶體的臨界電壓漂移等電特性劣化。

【0201】根據本發明的一個實施方式，可以實現可靠性高的電晶體。另外，可以實現可靠性高的顯示裝置等。

【0202】圖12B1示出作為底閘極型的電晶體之一的通道保護型電晶體820的剖面圖。電晶體820具有與電晶體810大致相同的結構，而不同之處在於：絕緣層741覆蓋半導體層742的端部。另外，在選擇性地去除絕緣層741的重疊於半導體層742的部分而形成的開口部中，半導體層742與電極744a電連接。另外，在選擇性地去除絕緣層741的重疊於半導體層742的部分而形成的其他開口部中，半導體層742與電極744b電連接。絕緣層741的與通道形成區域重疊的區域可以被用作通道保護層。

【0203】圖12B2所示的電晶體821與電晶體820的不同之處在於：電晶體821在絕緣層729上包括可以被用作背閘極電極的電極723。

【0204】藉由設置絕緣層729，可以防止在形成電極744a及電極744b時半導體層742露出。因此，可以防止在形成電極744a及電極744b時半導體層742被薄膜化。

【0205】另外，與電晶體810及電晶體811相比，電晶體820及電晶體821的電極744a與電極746之間的距離及電極744b與電極746之間的距離更長。因此，可以減少產生在電極744a與電極746之間的寄生電容。此外，可以減少產生在電極744b與電極746之間的寄生電容。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種電特性良好的電晶體。

【0206】圖12C1所示的電晶體825是底閘極型電晶體之一的通道蝕刻型電晶體。在電晶體825中，不使用絕緣層741形成電極744a及電極744b。因此，在形成電極744a及電極744b時露出的半導體層742的一部分有時被蝕刻。另一方面，由於不設置絕緣層741，可以提高電晶體的生產率。

【0207】圖12C2所示的電晶體826與電晶體825的不同之處在於：電晶體826在絕緣層729上具有可以用作背閘極電極的電極723。

【0208】

[頂閘極型電晶體]

圖13A1所例示的電晶體842是頂閘極型電晶體之一。

電晶體 842 在形成絕緣層 729 之後形成電極 744a 及電極 744b。電極 744a 及電極 744b 在形成於絕緣層 728 及絕緣層 729 中的開口與半導體層 742 電連接。

【0209】另外，去除不與電極 746 重疊的絕緣層 726 的一部分，並如圖 13A3 所示，以電極 746 及剩餘的絕緣層 726 為遮罩將雜質 755 引入到半導體層 742，由此可以在半導體層 742 中以自對準 (self-alignment) 的方式形成雜質區域。電晶體 842 包括絕緣層 726 超過電極 746 的端部延伸的區域。半導體層 742 的藉由絕緣層 726 被引入雜質 755 的區域的雜質濃度低於不藉由絕緣層 726 被引入雜質 755 的區域。在半導體層 742 的不與電極 746 重疊的區域中形成 LDD (Lightly Doped Drain：輕摻雜汲極) 區域。

【0210】圖 13A2 所示的電晶體 843 與電晶體 842 的不同之處在於電晶體 843 包括形成在基板 711 上的電極 723。電極 723 具有隔著絕緣層 772 與半導體層 742 層疊的區域。電極 723 可以用作背閘極電極。

【0211】另外，如圖 13B1 所示的電晶體 844 及圖 13B2 所示的電晶體 845 那樣，也可以完全去除不與電極 746 重疊的區域的絕緣層 726。另外，如圖 13C1 所示的電晶體 846 及圖 13C2 所示的電晶體 847 那樣，也可以不去除絕緣層 726。

【0212】在電晶體 843 至電晶體 847 中，也可以在形成電極 746 之後以電極 746 為遮罩而將雜質 755 引入到半導體層 742，由此在半導體層 742 中自對準地形成雜質區域。根據本發明的一個實施方式，可以實現電特性良好的電晶

體。

【0213】本實施方式可以與其他實施方式等所記載的結構適當地組合而實施。

【0214】

實施方式4

作為能夠使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置，可以舉出顯示裝置、個人電腦、具備儲存媒體的影像記憶體裝置及影像再現裝置、行動電話、包括可攜式遊戲機的遊戲機、可攜式資料終端、電子書閱讀器、拍攝裝置諸如視頻攝影機或數位相機等、護目鏡型顯示器(頭戴式顯示器)、導航系統、音頻再生裝置(汽車音響系統、數位聲訊播放機等)、影印機、傳真機、印表機、多功能印表機、自動櫃員機(ATM)以及自動販賣機等。圖14A至圖14F示出這些電子裝置的具體例子。

【0215】圖14A是電視機，該電視機包括外殼971、顯示部973、操作鍵974、揚聲器975、通訊用連接端子976及光感測器977等。顯示部973設置有觸控感測器，可以進行輸入操作。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部973，可以使顯示部973顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0216】圖14B是資訊處理終端，該資訊處理終端包括外殼901、顯示部902、顯示部903及感測器904等。顯示部902及顯示部903由一個顯示面板構成且具有撓性。此外，外殼901也具有撓性，由此如圖式所示那樣可以將該

資訊處理終端折疊而使用，並且可以使該資訊處理終端成為如平板終端那樣的平板狀而使用。感測器904可以檢測外殼901的形狀，例如，當外殼901被彎曲時，可以切換顯示部902及顯示部903的顯示。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部902及顯示部903，可以使顯示部902及顯示部903顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0217】圖14C是行動電話機的一個例子，該行動電話機包括外殼951、顯示部952、操作按鈕953、外部連接埠954、揚聲器955、麥克風956、照相機957等。該行動電話機在顯示部952中包括觸控感測器。藉由用手指或觸控筆等觸摸顯示部952可以進行打電話或輸入文字等所有操作。另外，外殼951及顯示部952具有撓性而可以如圖示那樣彎折地使用。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部952，可以使顯示部952顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0218】圖14D是可攜式資料終端，該可攜式資料終端包括外殼911、顯示部912、揚聲器913、照相機919等。藉由利用顯示部912的觸控面板功能可以輸入或輸出資料。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部912，可以使顯示部912顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0219】圖14E是數位相機，該數位相機包括外殼961、快門按鈕962、麥克風963、顯示部965、操作鍵

966、揚聲器967、變焦鈕968、透鏡969等。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部965，可以使顯示部965顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0220】圖14F是數位看板，該數位看板具有將大型顯示部922安裝在柱子921的側面上的結構。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部922，可以使顯示部922顯示高亮度的影像，由此可以提高動態範圍。

【0221】本實施方式可以與其他實施方式等所記載的結構適當地組合而實施。

【0222】

實施方式5

在本實施方式中，對能夠用於上述實施方式中例示出的影像記憶體裝置等記憶體裝置的半導體裝置進行說明。

【0223】在本實施方式中，作為使用氧化物半導體的記憶體裝置的一個例子，對DOSRAM(註冊商標)進行說明。"DOSRAM"源於Dynamic Oxide Semiconductor Random Access Memory。DOSRAM是指如下記憶體裝置：記憶單元為1T1C(一個電晶體和一個電容器)型單元；寫入用電晶體為使用氧化物半導體的電晶體。

【0224】參照圖15對DOSRAM1000的疊層結構實例進行說明。在DOSRAM1000中，進行資料的讀出的感測放大器部1002與存儲資料的單元陣列部1003層疊。

【0225】如圖15所示，感測放大器部1002設置有位元線BL、Si電晶體Ta10、Ta11。Si電晶體Ta10、Ta11在單晶

矽晶圓中包括半導體層。Si電晶體Ta10、Ta11構成感測放大器並與位元線BL電連接。

【0226】單元陣列部1003包括多個記憶單元1001。記憶單元1001包括電晶體Tw1及電容器C1。在單元陣列部1003中，兩個電晶體Tw1共用半導體層。半導體層與位元線BL藉由未圖示的導電體電連接。

【0227】圖15所示的疊層結構可以用於藉由層疊多個包括電晶體群的電路形成的各種半導體裝置。

【0228】圖15中的金屬氧化物、絕緣體、導電體等可以為單層或疊層。在製造這些層時，可以使用濺射法、分子束磊晶(MBE：Molecular Beam Epitaxy)法、脈衝雷射燒蝕(PLA：Pulsed Laser Ablation)法、化學氣相沉積法(CVD法)、原子層沉積法(ALD法)等各種成膜方法。CVD法包括電漿CVD法、熱CVD法、有機金屬CVD法等。

【0229】在此，電晶體Tw1的半導體層由金屬氧化物(氧化物半導體)構成。在此，示出半導體層由3層的金屬氧化物層構成的例子。半導體層較佳為由含有In、Ga及Zn的金屬氧化物構成。

【0230】在此，藉由對金屬氧化物添加形成氧缺陷的元素或者與氧缺陷鍵合的元素，金屬氧化物的載子密度可能增大而被低電阻化。例如，藉由選擇性地使使用金屬氧化物的半導體層低電阻化，可以在半導體層中設置源極區域或汲極區域。

【0231】另外，作為使金屬氧化物低電阻化的元素，

典型的有硼或磷。另外，也可以使用氫、碳、氮、氟、硫、氯、鈦、稀有氣體等。作為稀有氣體的典型例子有氦、氖、氬、氪及氙等。該元素的濃度可以利用二次離子質譜分析法(SIMS：Secondary Ion Mass Spectrometry)等進行測量。

【0232】尤其是，硼及磷可以使用非晶矽或低溫多晶矽的生產線的裝置，所以是較佳的。可以使用已有的設置，由此可以降低設備投資。

【0233】例如，包括被選擇性地低電阻化的半導體層的電晶體可以使用偽閘極形成。明確而言，在半導體層上設置偽閘極，將該偽閘極用作遮罩，對半導體層添加使該半導體層低電阻化的元素。也就是說，該元素被添加到半導體層的不與偽閘極重疊的區域中，由此形成被低電阻化的區域。作為該元素的添加方法，可以使用：對離子化了的源氣體進行質量分離而添加的離子植入法；不對離子化了的源氣體進行質量分離而添加的離子摻雜法；以及電漿浸沒離子佈植技術等。

【0234】作為用於導電體的導電材料，有如下材料：以摻雜有磷等雜質元素的多晶矽為代表的半導體；鎳矽化物等矽化物；鉬、鈦、鉭、鎢、鋁、銅、鉻、鈹、鈳等金屬；或以上述金屬為成分的金屬氮化物(氮化鉭、氮化鈦、氮化鉬、氮化鎢)等。另外，也可以使用銦錫氧化物、包含氧化鎢的銦氧化物、包含氧化鎢的銦鋅氧化物、包含氧化鈦的銦氧化物、包含氧化鈦的銦錫氧化物、銦鋅

氧化物、添加有氧化矽的銦錫氧化物等導電材料。

【0235】作為可以用於絕緣體的絕緣材料，有氮化鋁、氧化鋁、氮氧化鋁、氧氮化鋁、氧化鎂、氮化矽、氧化矽、氮氧化矽、氧氮化矽、氧化鎵、氧化銻、氧化釷、氧化銦、氧化銪、氧化釷、氧化鈳、氧化鈹、矽酸鋁等。在本說明書等中，氧氮化物是指氧含量大於氮含量的化合物，氮氧化物是指氮含量大於氧含量的化合物。

【0236】本實施方式可以與其他實施方式等所記載的結構適當地組合而實施。

實施例 1

【0237】在本實施例中，說明在使本發明的一個實施方式的顯示裝置所包括的EL元件發光的情況下的發光亮度的測量結果以及伽瑪值與灰階的關係的測量結果。

【0238】在本實施例中，使用包括具有圖8所示的結構的像素10d的顯示裝置測量EL元件104的發光亮度。明確而言，測量對像素10d只供應影像信號S1的情況(條件1)下的EL元件104的發光亮度以及對像素10d供應影像信號S1及影像信號S2的情況(條件2)下的EL元件104的發光亮度。在此，將電容器113的電容值 C_1 與電容器103的電容值 C_2 之比 C_1/C_2 設定為4/1，將電位 V_{o1} 設定為0V，將佈線130的電位設定為0V，將電源線128的電位設定為12V，並且將公共佈線129的電位設定為-2V。另外，在條件1下，將影像信號S1的電位 V_{s1} 設定為5V，並且在條件2下，將影像信號

S1的電位 V_{s1} 設定為 5V，將影像信號 S2的電位 V_{s2} 設定為 5V。

【0239】表1示出條件1及條件2下的使用實施方式1所示的公式1計算的節點NM的電位 V_{NM} 的計算值。另外，示出條件1及條件2下的EL元件104的發光亮度的測量結果。

【0240】

[表1]

	條件1	條件2
電位 V_{NM}	5 V	9 V
亮度	612 cd/m ²	1329 cd/m ²

【0241】如表1所示，確認到：藉由將影像信號 S2與影像信號 S1都供應到像素10d，與只將影像信號 S1供應到像素10d的情況相比，EL元件104的發光亮度得到提高。

【0242】另外，使用包括具有圖8所示的結構的像素10d的顯示裝置測量伽瑪值與灰階的關係。明確而言，測量對像素10d只供應影像信號 S1的情況(條件3)下的伽瑪值與灰階的關係以及對像素10d供應影像信號 S1及影像信號 S2的情況(條件4)下的伽瑪值與灰階的關係。另外，與上述條件1及條件2同樣，將 C_1/C_2 設定為 4/1，將電位 V_{o1} 設定為 0V，將佈線130的電位設定為 0V，將電源線128的電位設定為 12V，並且公共佈線129的電位設定為 -2V。另外，使電位 V_{s1} 相等於電位 V_{s2} ，在灰階為 0時將電位 V_{s1} 和電位 V_{s2} 都設定為 1V，在灰階為 255時將電位 V_{s1} 和電位 V_{s2} 都設定為 5V。

【0243】圖16示出條件3及條件4下的伽瑪值與灰階的關係的測量結果。從圖16確認到：在進行測量的各灰階中，藉由將影像信號S2與影像信號S1都供應到像素10d(條件4)，與只將影像信號S1供應到像素10d的情況(條件3)相比，伽瑪值得到增加。

實施例2

【0244】在本實施例中，說明使用本發明的一個實施方式的顯示裝置顯示影像的情況下的顯示結果。

【0245】在本實施例中，使用包括具有圖8所示的結構的像素10d的顯示裝置顯示影像。明確而言，顯示對應於影像信號S1的影像P1與對應於影像信號S2的影像P2以及影像P1與影像P2重疊的影像。將電容器113的電容值 C_1 與電容器103的電容值 C_2 之比 C_1/C_2 設定為4/1，將電位 V_{o1} 設定為0V，將佈線130的電位設定為0V，將電源線128的電位設定為10V，並且將公共佈線129的電位設定為-2V。

【0246】如圖17所示，確認到：藉由將影像P1與影像P2重疊，與只顯示影像P1的情況以及只顯示影像P2的情況相比，顯示更高亮度的影像。

【符號說明】

【0247】

10：像素

10a：像素

10b：像素
 10c：像素
 10d：像素
 12：閘極驅動器
 13：源極驅動器
 14：照度感測器
 15：解多工器
 102：電晶體
 103：電容器
 104：EL元件
 105：電晶體
 111：電晶體
 112：電晶體
 113：電容器
 114：電晶體
 121：佈線
 122：佈線
 124：佈線
 125：佈線
 126：佈線
 128：電源線
 129：公共佈線
 130：佈線
 200：顯示裝置

215：顯示部

221：掃描線驅動電路

231：信號線驅動電路

232：信號線驅動電路

241：共通線驅動電路

723：電極

726：絕緣層

728：絕緣層

729：絕緣層

741：絕緣層

742：半導體層

744a：電極

744b：電極

746：電極

755：雜質

771：基板

772：絕緣層

810：電晶體

811：電晶體

820：電晶體

821：電晶體

825：電晶體

826：電晶體

842：電晶體

843：電 晶 體
 844：電 晶 體
 845：電 晶 體
 846：電 晶 體
 847：電 晶 體
 901：外 殼
 902：顯 示 部
 903：顯 示 部
 904：感 測 器
 911：外 殼
 912：顯 示 部
 913：揚 聲 器
 919：照 相 機
 921：柱 子
 922：顯 示 部
 951：外 殼
 952：顯 示 部
 953：操 作 按 鈕
 954：外 部 連 接 埠
 955：揚 聲 器
 956：麥 克 風
 957：照 相 機
 961：外 殼
 962：快 門 按 鈕

963：麥克風
 965：顯示部
 966：操作鍵
 967：揚聲器
 968：變焦鈕
 969：透鏡
 971：外殼
 973：顯示部
 974：操作鍵
 975：揚聲器
 976：通訊用連接端子
 977：光感測器
 1000：DOSRAM
 1001：記憶單元
 1002：感測放大器部
 1003：單元陣列部
 4001：基板
 4005：密封劑
 4006：基板
 4010：電晶體
 4011：電晶體
 4014：佈線
 4015：電極
 4017：電極

4018：FPC

4019：各向異性導電層

4020：電容器

4021：電極

4030：電極層

4031：電極層

4041：印刷電路板

4042：積體電路

4102：絕緣層

4103：絕緣層

4110：絕緣層

4111：絕緣層

4112：絕緣層

4200：輸入裝置

4210：觸控面板

4227：電極

4228：電極

4237：佈線

4238：佈線

4239：佈線

4263：基板

4272：FPC

4273：IC

4301：彩色層

4302：遮光層

4510：分隔壁

4511：發光層

4513：發光元件

4514：填充劑

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種顯示裝置，包括：

像素；以及

電路，

其中，該像素包括第一電晶體、第二電晶體、第三電晶體、第四電晶體、第一電容器、第二電容器以及顯示元件，

該第一電晶體的源極和汲極中的一個與該第一電容器的一個電極電連接，

該第一電晶體的該源極和該汲極中的另一個與第一佈線電連接，

該第二電晶體的源極和汲極中的一個與該第一電容器的另一個電極電連接，

該第二電晶體的該源極和該汲極中的另一個與第二佈線電連接，

該第一電容器的該一個電極與該第三電晶體的閘極電連接，

該第三電晶體的該閘極與該第二電容器的一個電極電連接，

該第三電晶體的源極和汲極中的一個與該第二電容器的另一個電極電連接，

該第二電容器的該另一個電極與該第四電晶體的源極和汲極中的一個電連接，

該第四電晶體的該源極和該汲極中的另一個與該顯示元件的一個電極電連接，

該電路與該第一佈線及該第二佈線電連接，

該電路對該第一佈線供應第一影像信號，

該電路對該第二佈線供應參考電位，

並且，該電路對該第二佈線供應第二影像信號。

【第2項】

根據申請專利範圍第1項之顯示裝置，其中該參考電位是對應於外光的照度的高度的電位。

【第3項】

根據申請專利範圍第2項之顯示裝置，其中該外光的該照度越高，該參考電位越小。

【第4項】

根據申請專利範圍第2或3項之顯示裝置，其中該參考電位是負電位。

【第5項】

根據申請專利範圍第1項之顯示裝置，其中該第一電容器的電容值大於該第二電容器的電容值。

【第6項】

根據申請專利範圍第1項之顯示裝置，其中該顯示元件是有機EL元件。

【第7項】

根據申請專利範圍第1項之顯示裝置，

其中該第一電晶體在通道形成區域中包括金屬氧化

物，

該金屬氧化物包含 In、Zn、M，

並且 M 是 Al、Ti、Ga、Sn、Y、Zr、La、Ce、Nd 或 Hf。

【第 8 項】

一種電子裝置，包括：

申請專利範圍第 1 項之顯示裝置；以及

照相機。

【第 9 項】

一種包括具有顯示元件及與第一佈線及第二佈線電連接的記憶體電路的像素的顯示裝置的工作方法，包括如下步驟：

對該第一佈線供應參考電位；

藉由該第二佈線對該記憶體電路儲存第一影像信號；

藉由該第一佈線對該記憶體電路供應第二影像信號而對該第一影像信號附加該第二影像信號；以及

由該顯示元件顯示藉由將對應於該第一影像信號的影像與對應於該第二影像信號的影像重疊而得到的影像。

【第 10 項】

根據申請專利範圍第 9 項之顯示裝置的工作方法，其中該參考電位是對應於外光的照度的高度的電位。

【第 11 項】

根據申請專利範圍第 10 項之顯示裝置的工作方法，其中該外光的該照度越高，該參考電位越小。

【第12項】

根據申請專利範圍第10或11項之顯示裝置的工作方法，

其中該參考電位是負電位。

【發明圖式】

圖 1

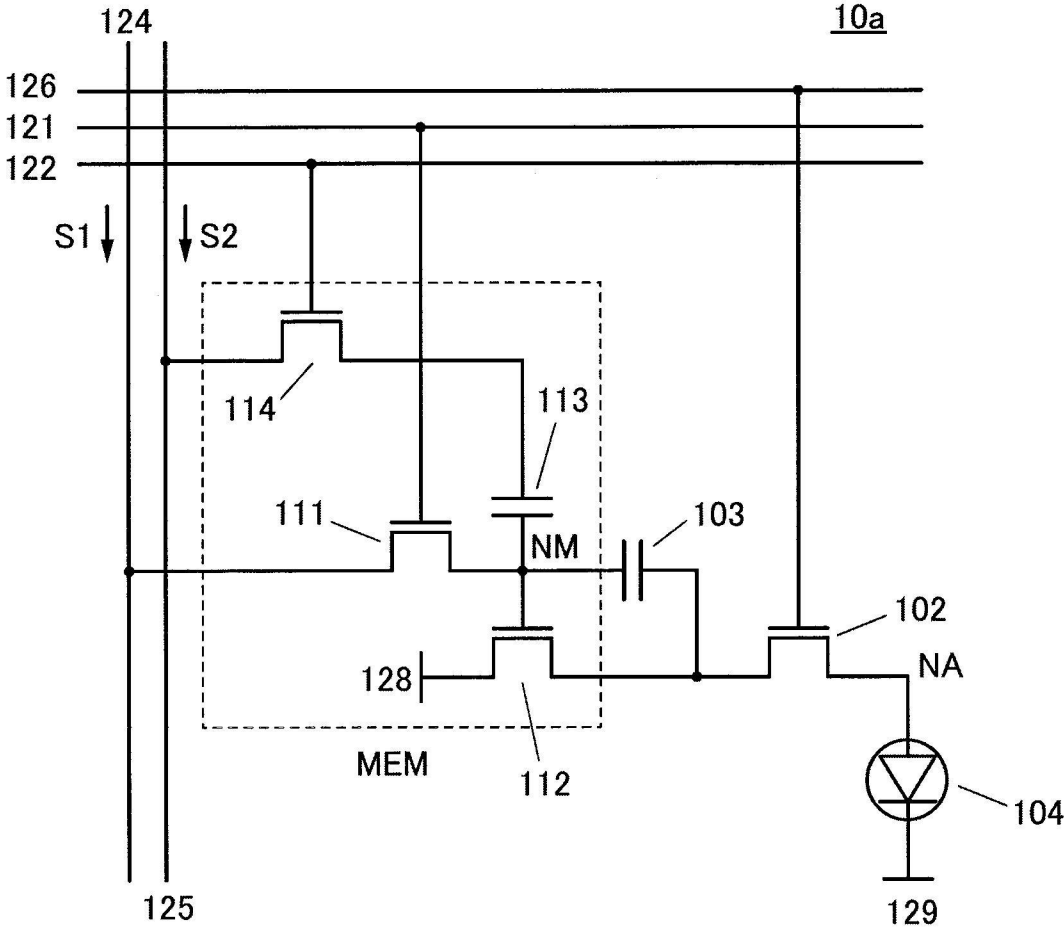


圖 2A

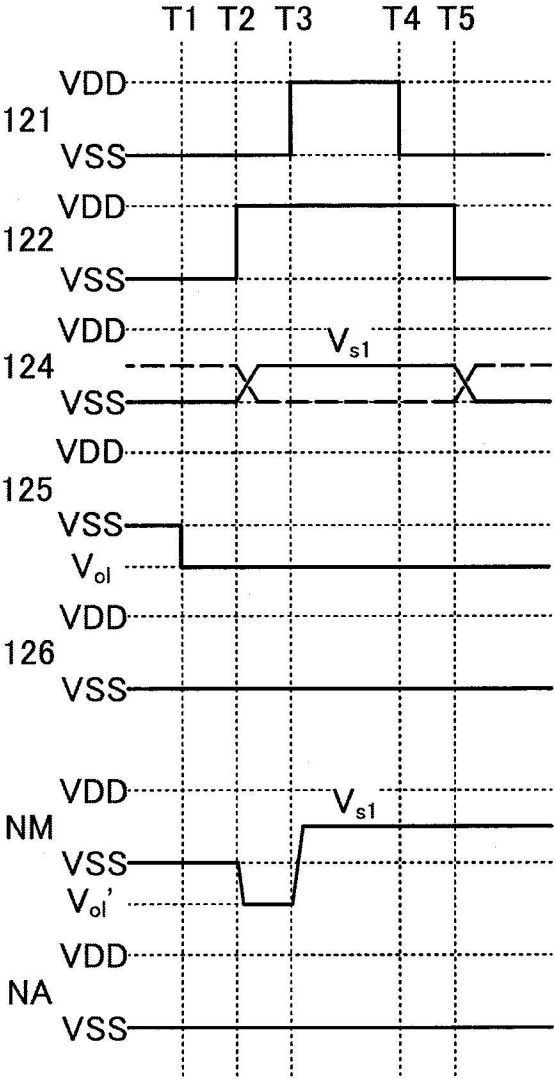


圖 2B

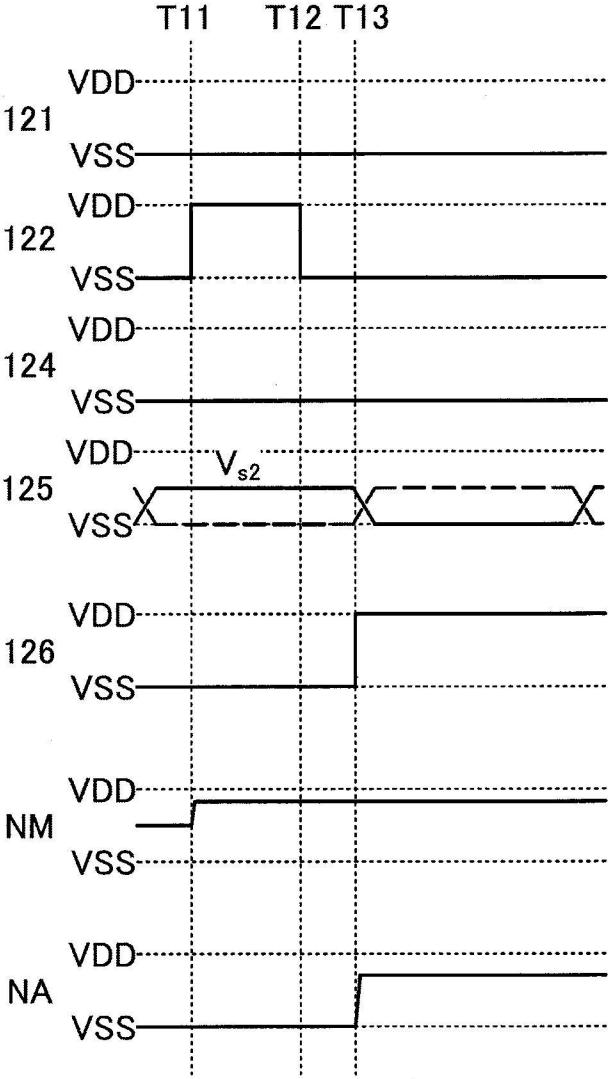


圖 3A1

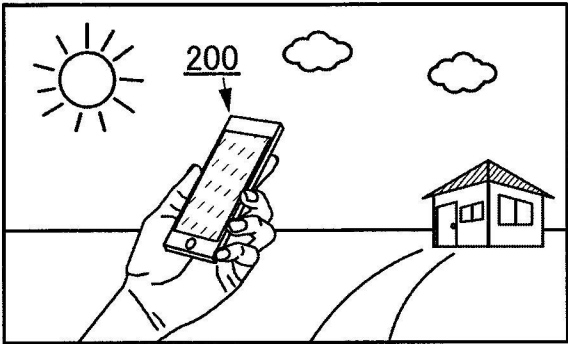


圖 3B1

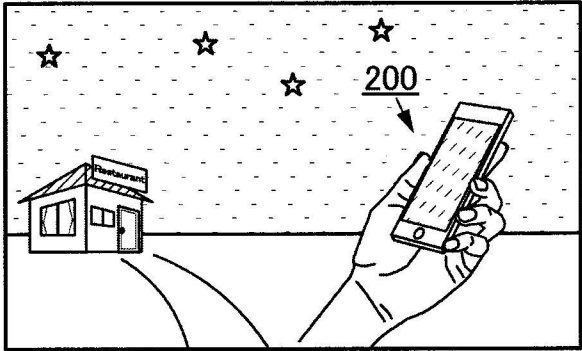


圖 3A2

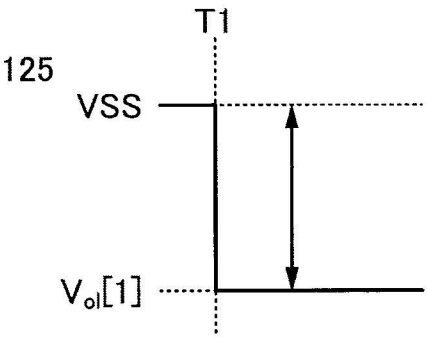


圖 3B2

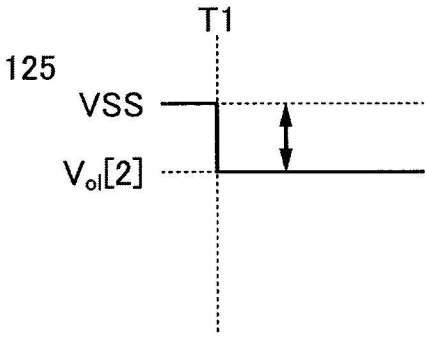


圖 4

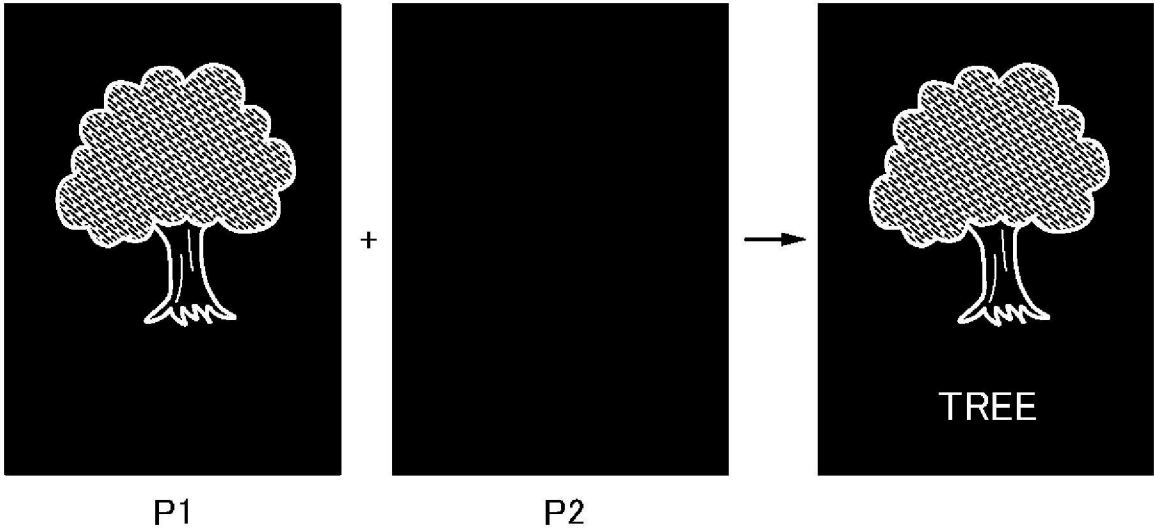


圖 5

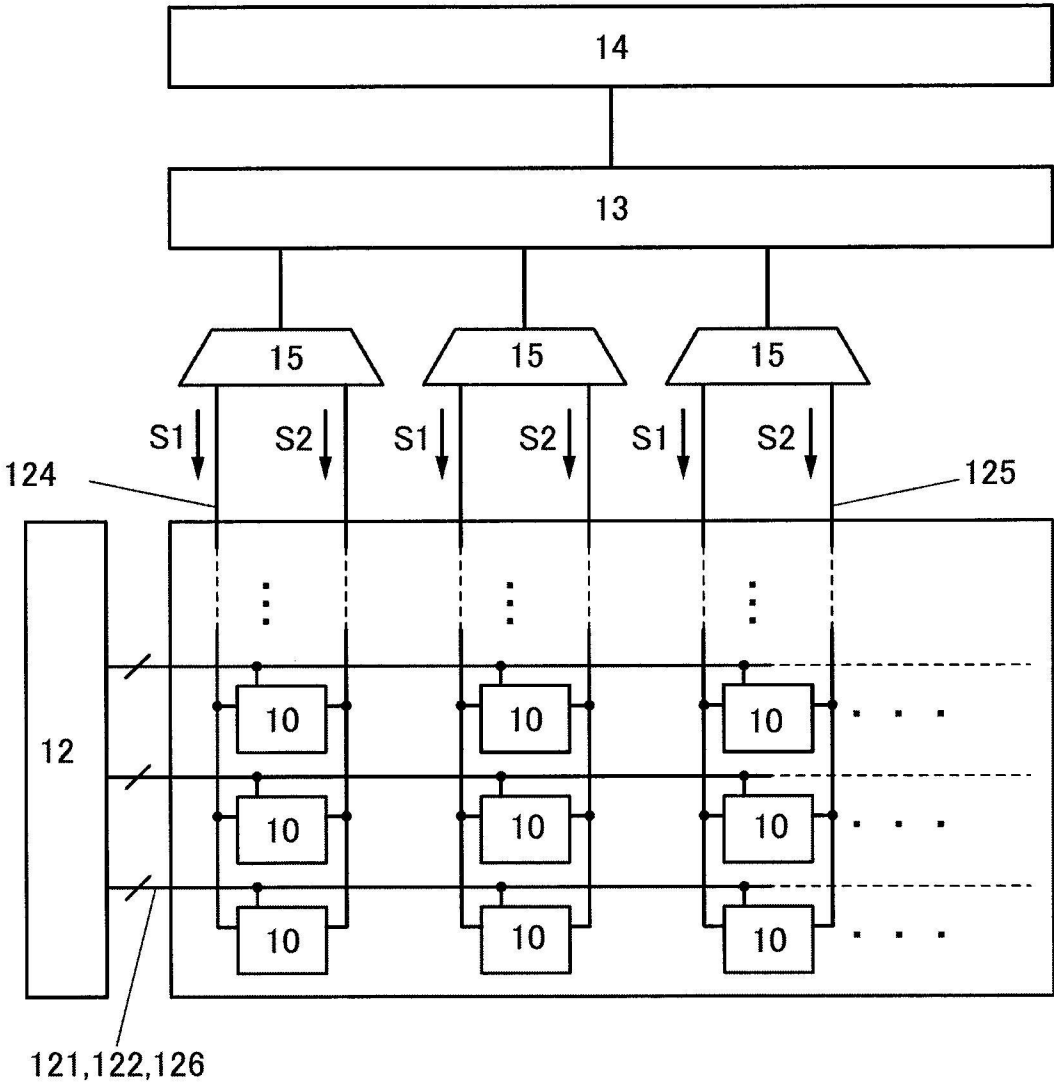


圖 6A

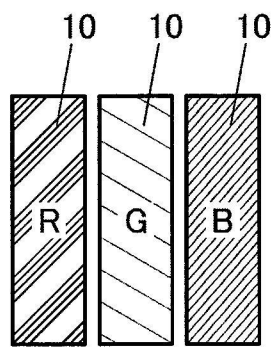


圖 6B

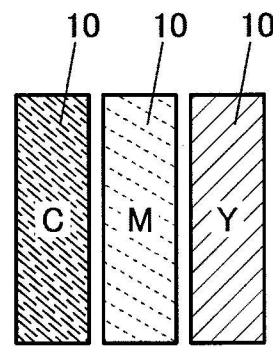


圖 6C

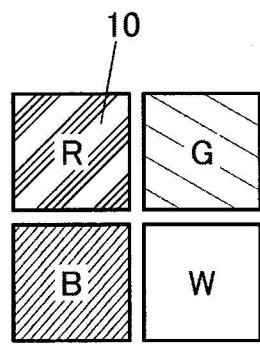


圖 6D

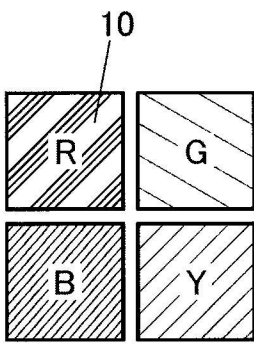


圖 6E

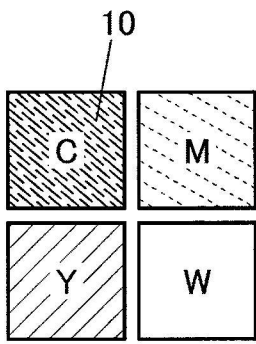


圖 7A

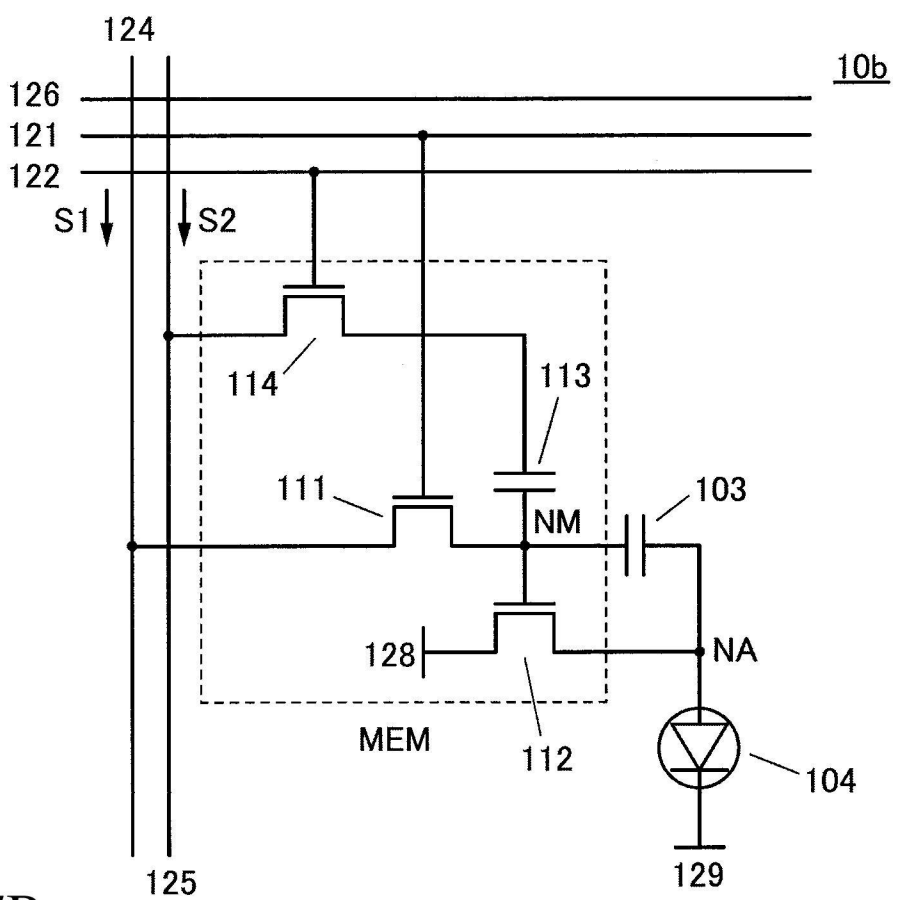


圖 7B

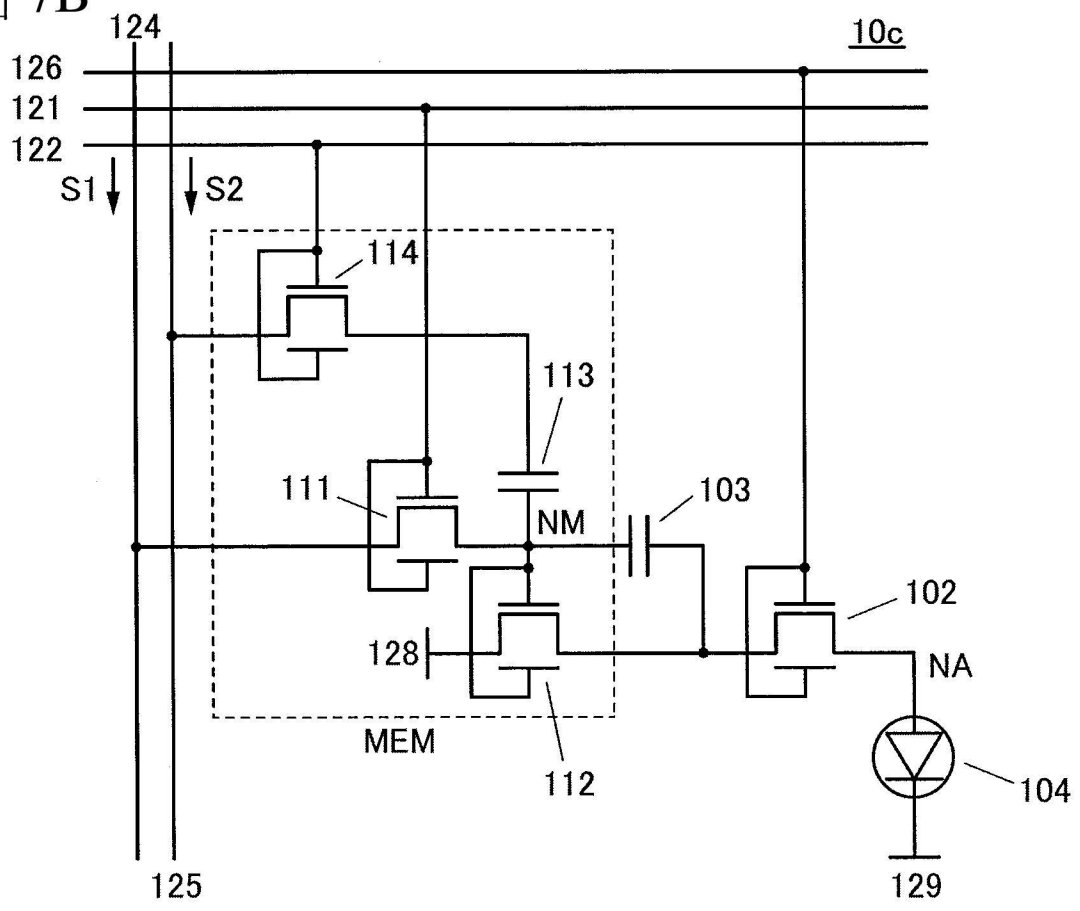


圖 8

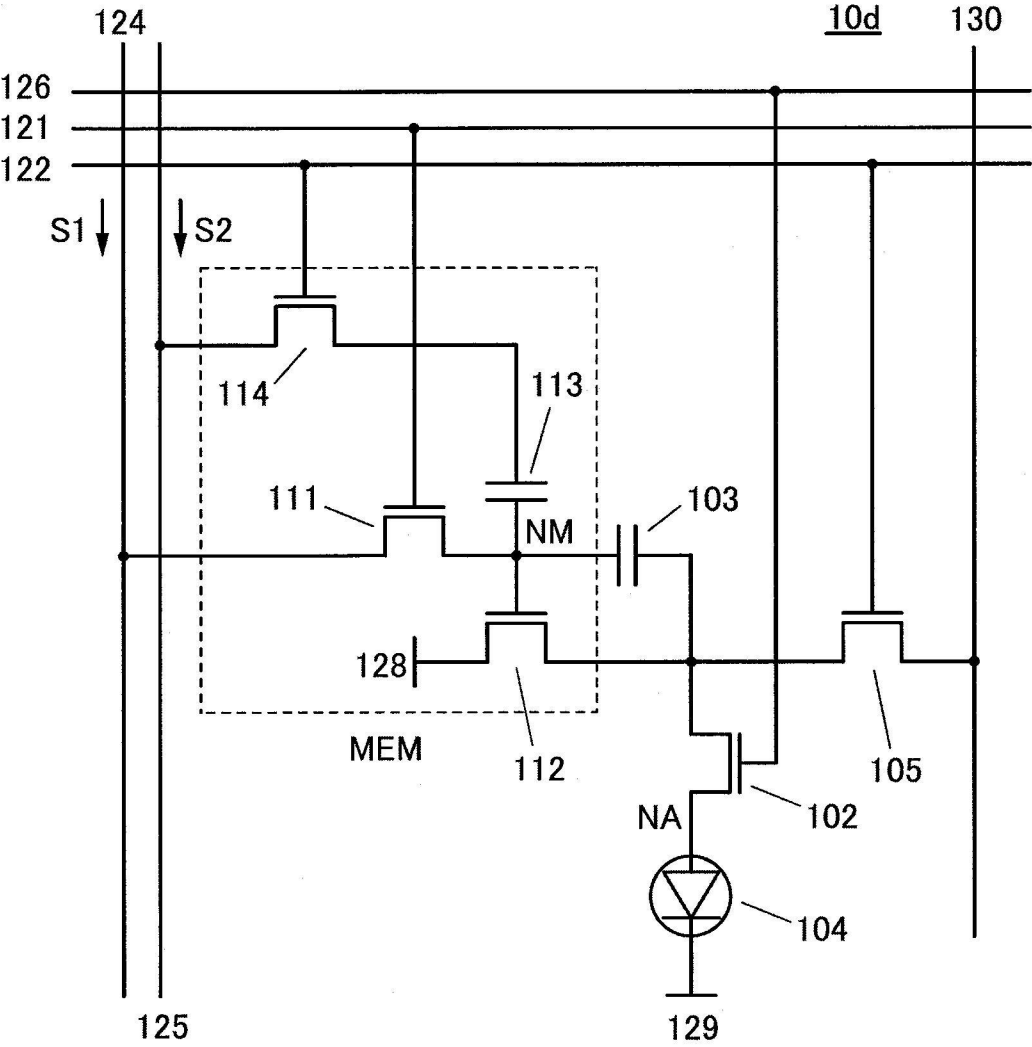


圖 9A

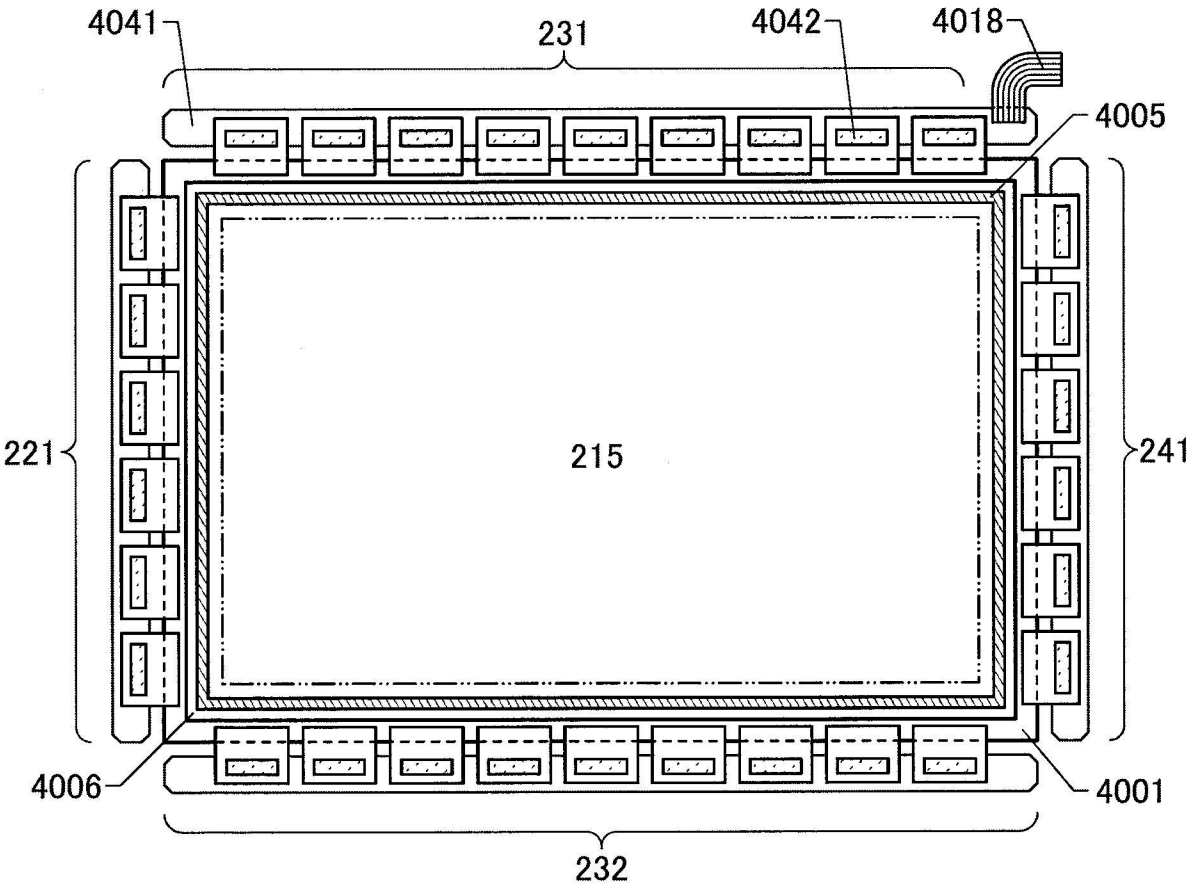


圖 9B

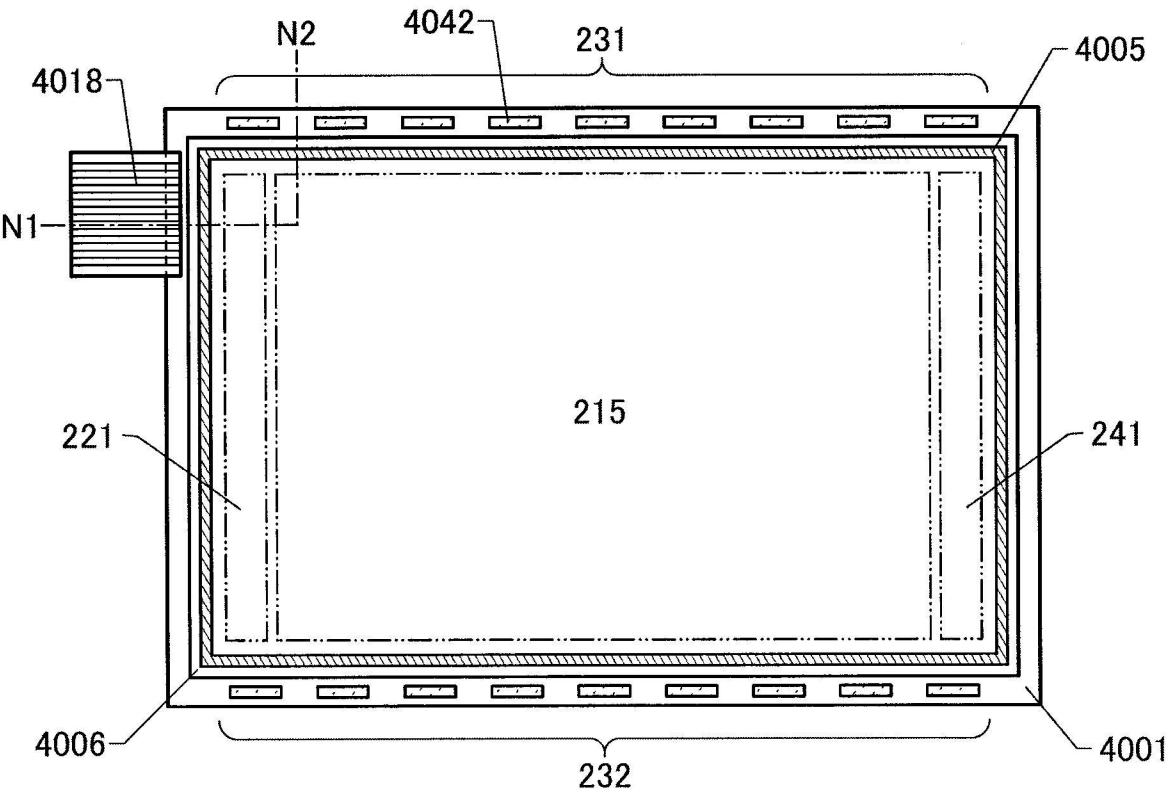


圖 10A

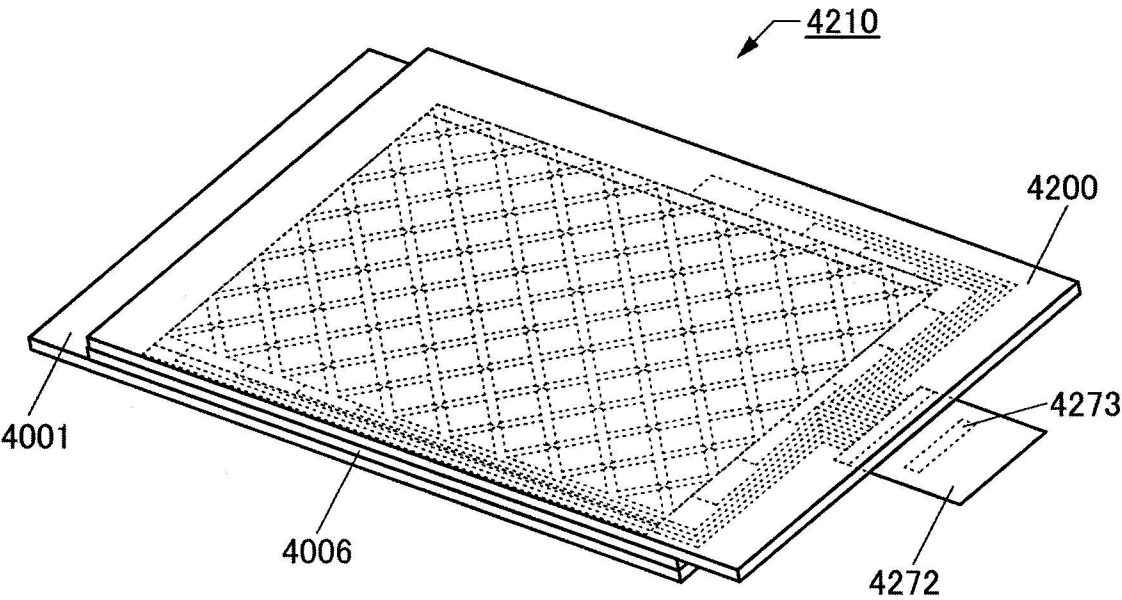


圖 10B

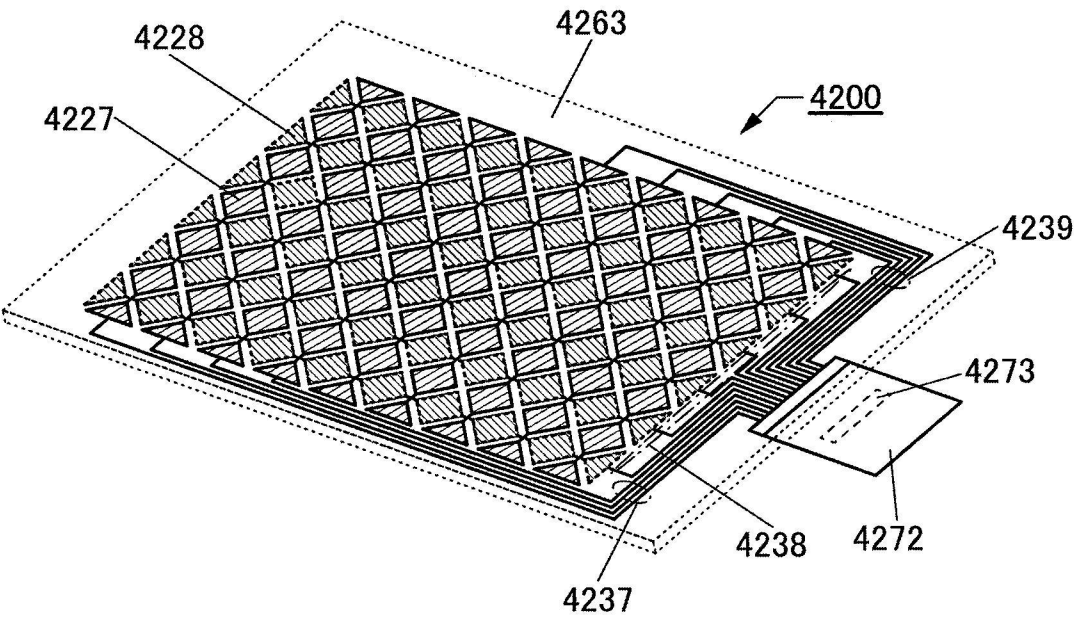


圖 11A

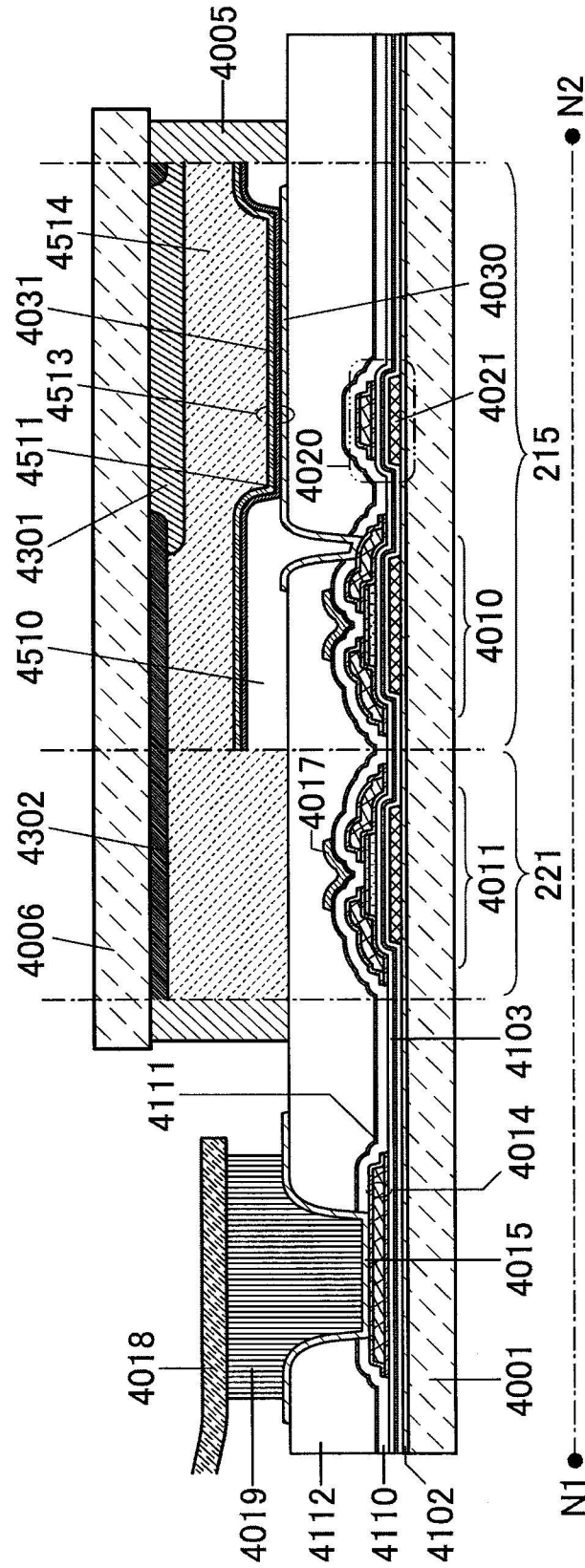


圖 11B

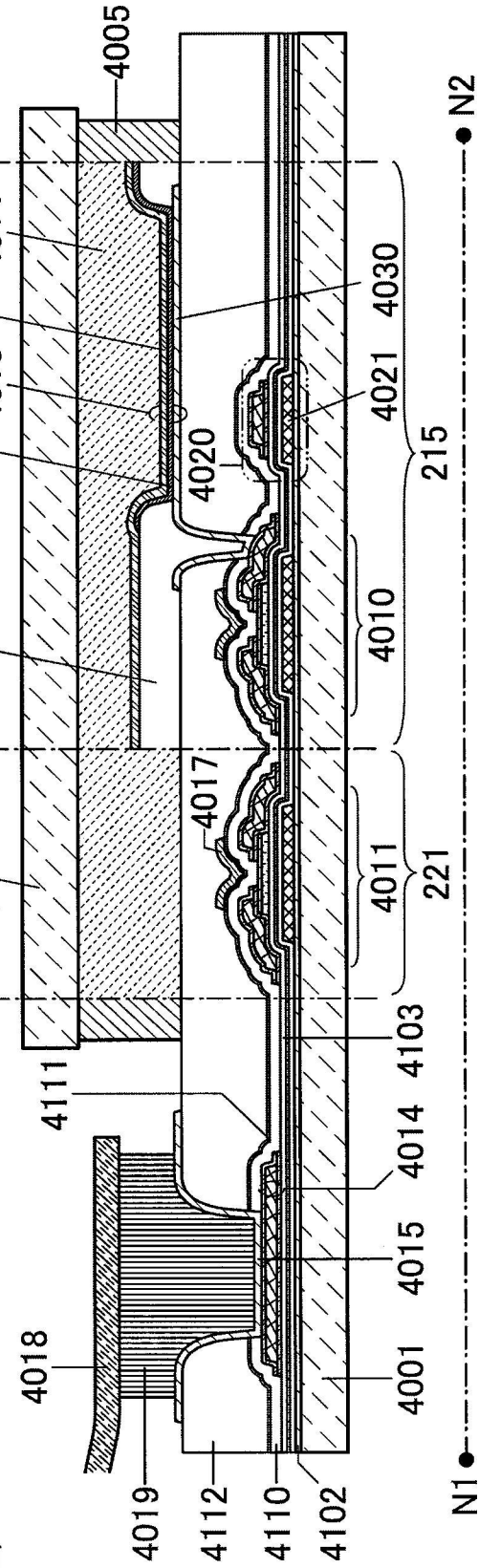


圖 12A1

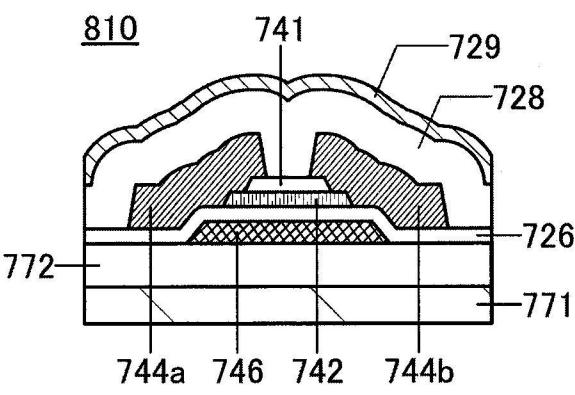


圖 12A2

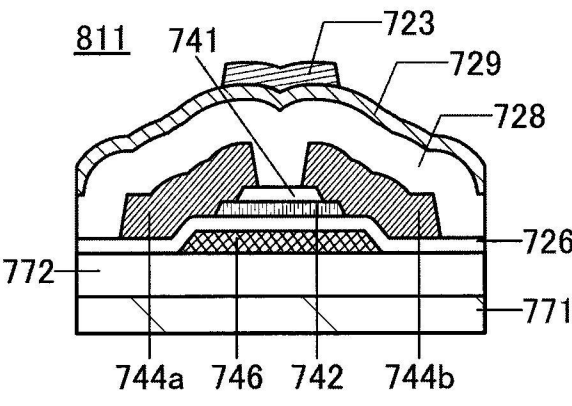


圖 12B1

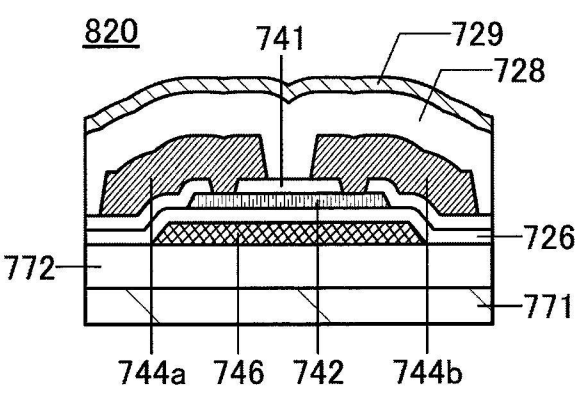


圖 12B2

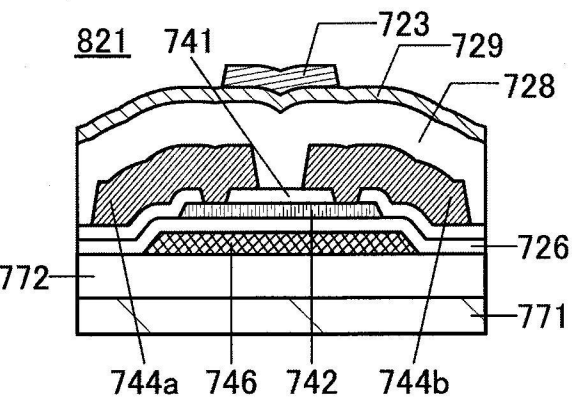


圖 12C1

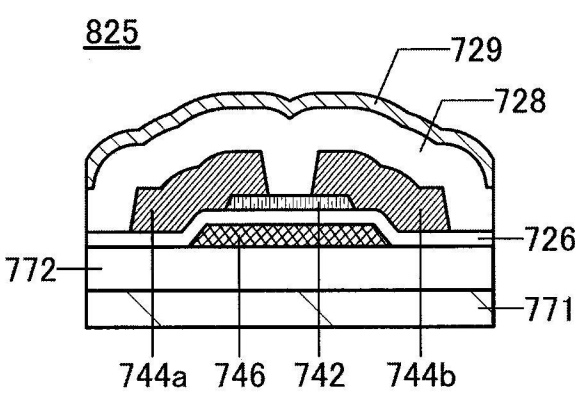


圖 12C2

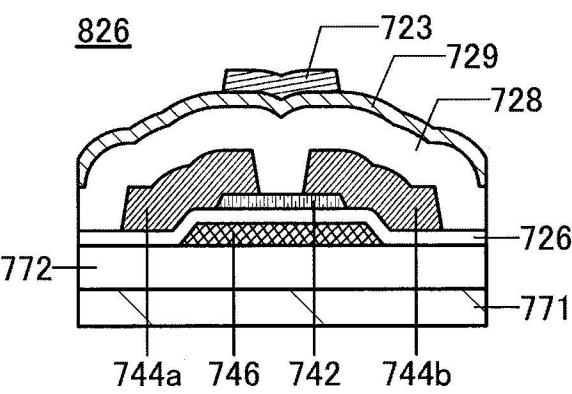


圖 13A1

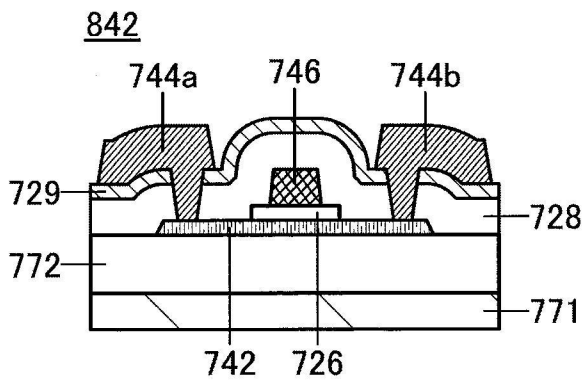


圖 13A2

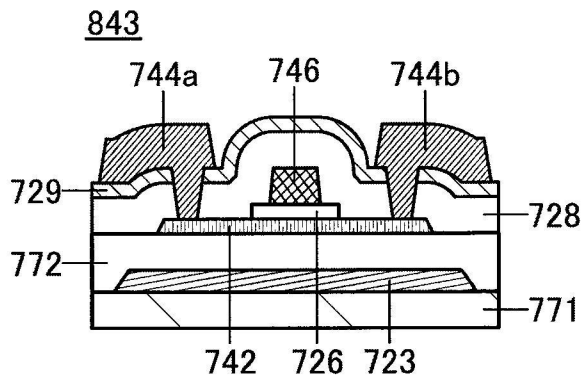


圖 13A3

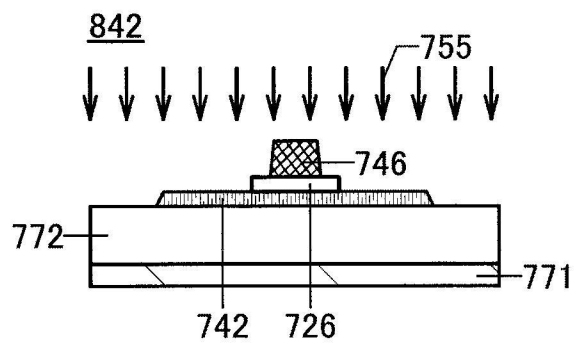


圖 13B1

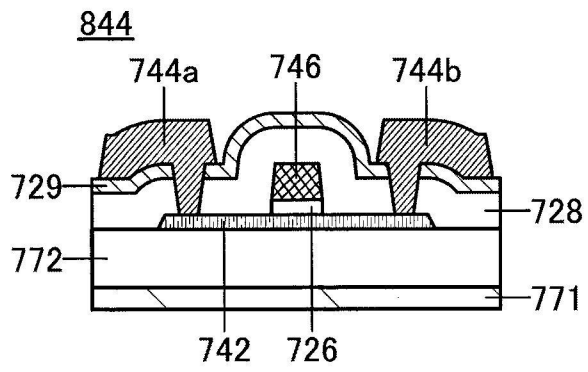


圖 13B2

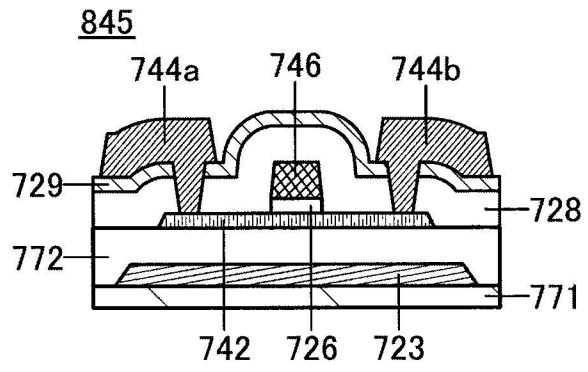


圖 13C1

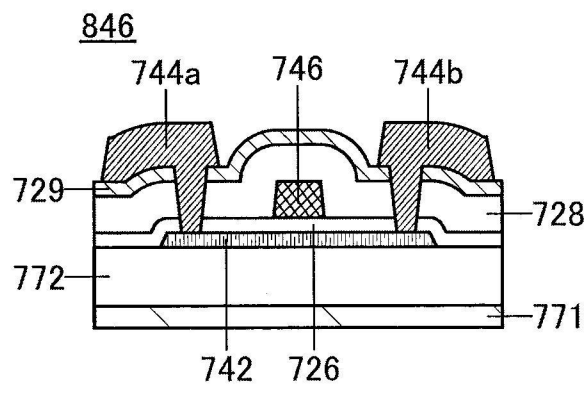


圖 13C2

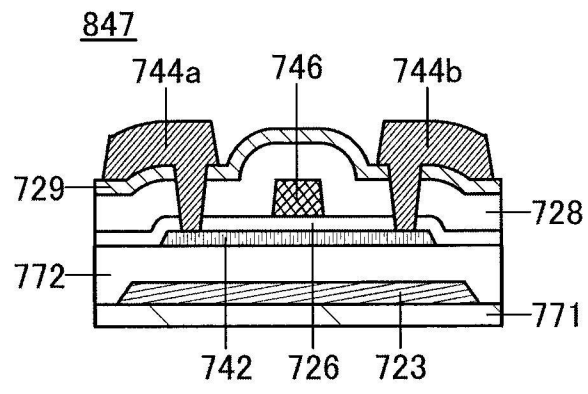


圖 14A

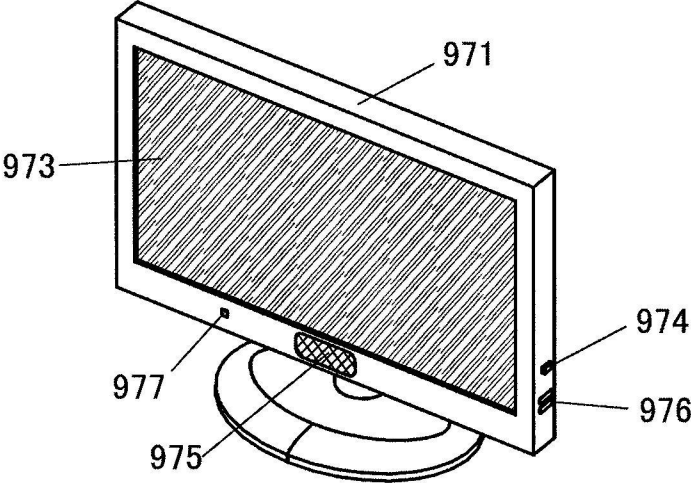


圖 14B

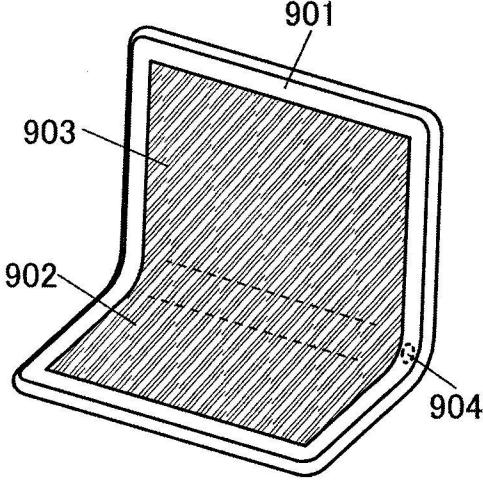


圖 14C

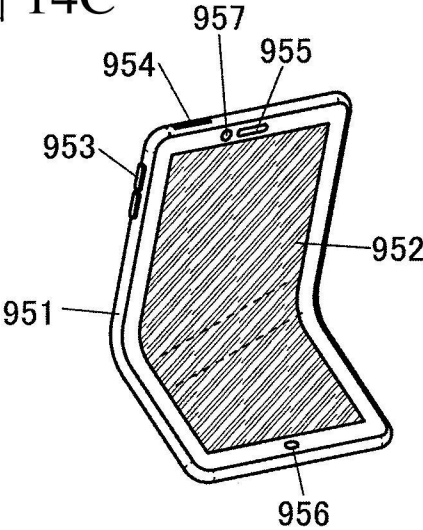


圖 14D

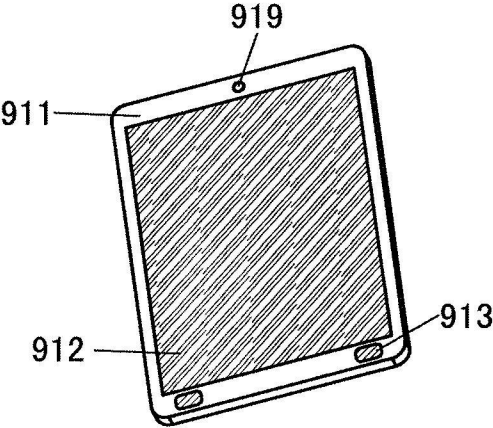


圖 14E

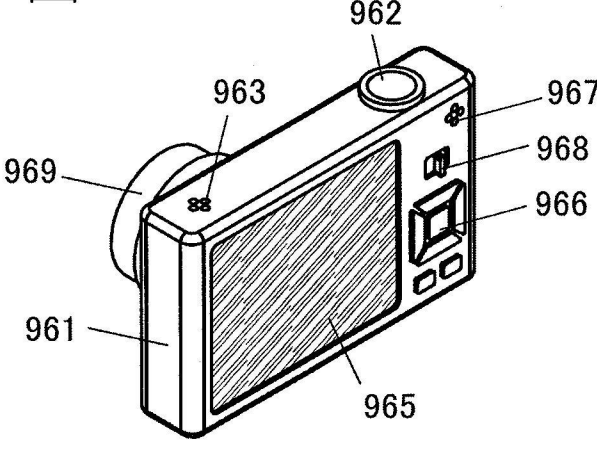


圖 14F

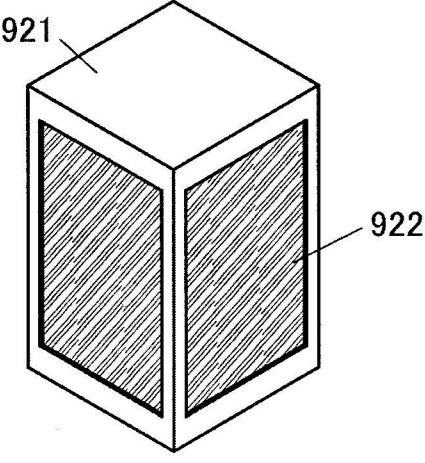
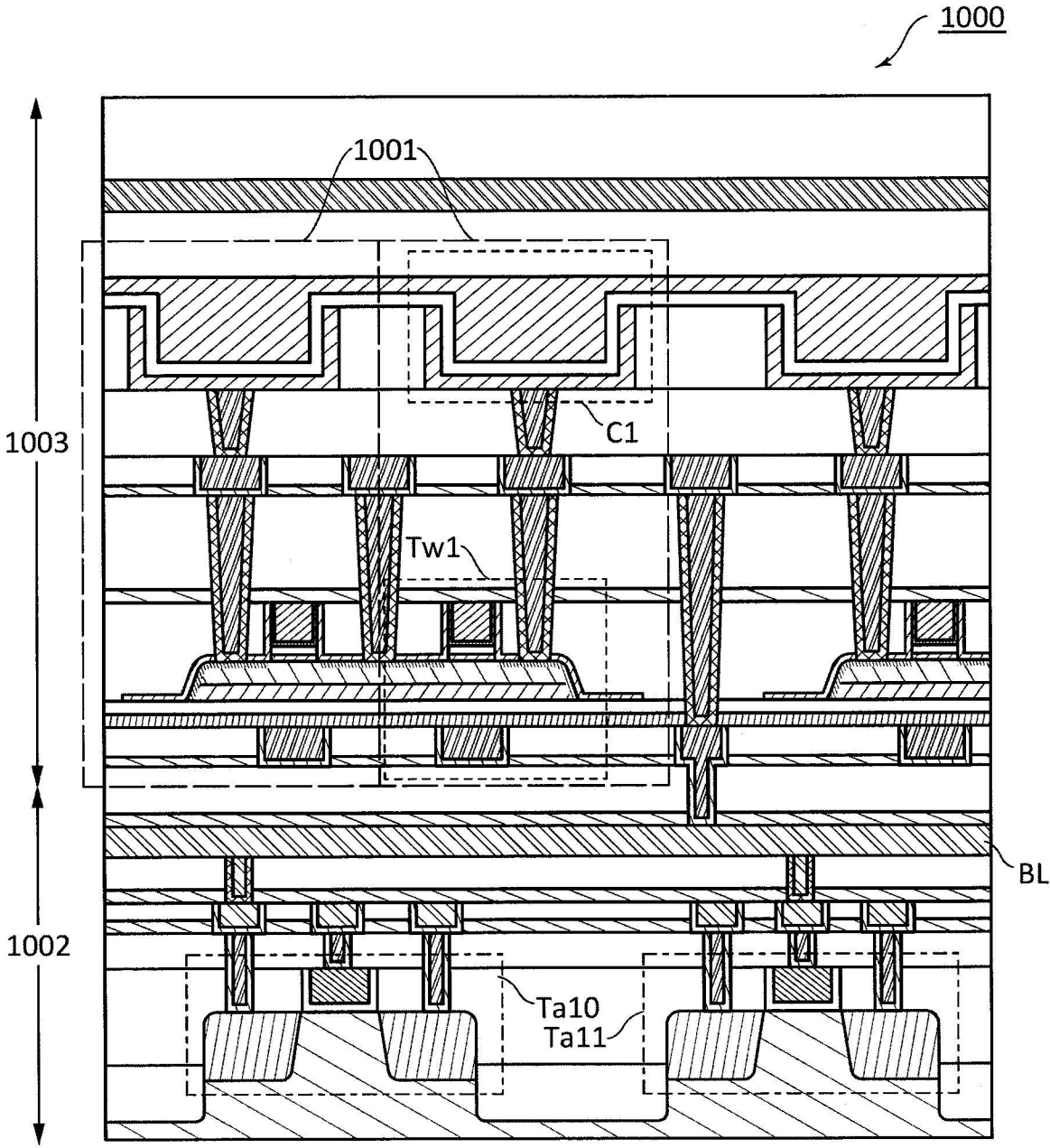


圖 15



- 金屬氧化物 [diagonal hatching pattern]
- 絕緣體 [white box]
- 導體 [various cross-hatching patterns]

圖 16

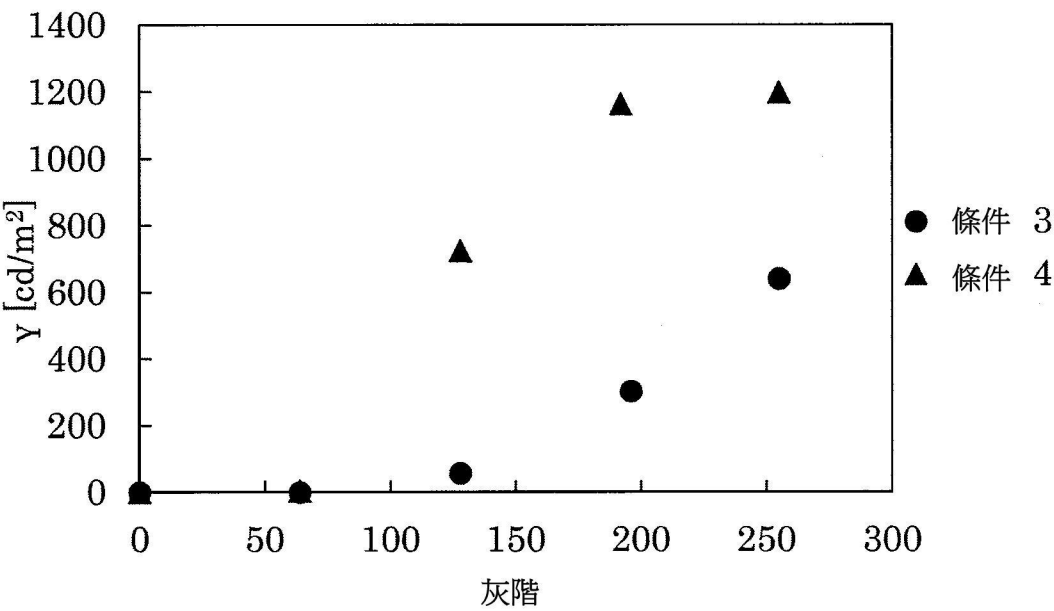


圖 17

