



(21)申請案號：111101176

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl.: H01L51/50 (2006.01)

G09G3/20 (2006.01)

(30)優先權：2021/01/14 日本

2021-004494

2021/01/14 日本

2021-004495

(71)申請人：日商半導體能源研究所股份有限公司(日本) SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)；池田隆之 IKEDA, TAKAYUKI (JP)；岡崎健一 OKAZAKI, KENICHI (JP)；山根靖正 YAMANE, YASUMASA (JP)；木村肇 KIMURA, HAJIME (JP)；大貫達也 ONUKI, TATSUYA (JP)

(74)代理人：林怡芳；童啓哲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：21 共 113 頁

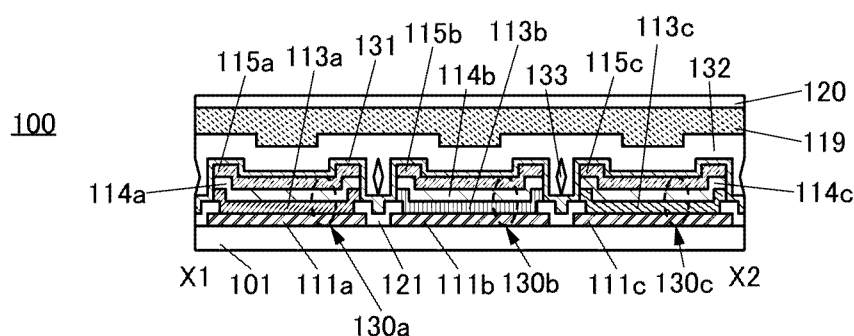
(54)名稱

顯示裝置的製造方法、顯示裝置、顯示模組以及電子裝置

(57)摘要

提供一種高清晰或高解析度的顯示裝置。藉由如下步驟製造顯示裝置：形成第一像素電極以及第二像素電極，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第一層，在第一層上形成第一犧牲層，對第一層及第一犧牲層進行加工來使第二像素電極的至少一部分露出，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第二層，在第二層上形成第二犧牲層，對第二層及第二犧牲層進行加工來使第一犧牲層的至少一部分露出，去除第一犧牲層及第二犧牲層，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第三層，在第三層上形成相對電極，對第三層及相對電極進行加工，去除在俯視時包括在第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的第三層及相對電極各自的至少一部分。

指定代表圖：



【圖1B】

符號簡單說明：

100:顯示裝置

101:具有電晶體的層

111a:像素電極

111b:像素電極

111c:像素電極

113a:第一層

113b:第二層

113c:第三層

114a:第四層

114b:第四層

114c:第四層

- 115a:相對電極
- 115b:相對電極
- 115c:相對電極
- 119:樹脂層
- 120:基板
- 121:絕緣層
- 130a:發光器件
- 130b:發光器件
- 130c:發光器件
- 131:保護層
- 132:保護層
- 133:空隙



【發明摘要】

【中文發明名稱】 顯示裝置的製造方法、顯示裝置、顯示模組以及電子裝置

【中文】

提供一種高清晰或高解析度的顯示裝置。藉由如下步驟製造顯示裝置：形成第一像素電極以及第二像素電極，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第一層，在第一層上形成第一犧牲層，對第一層及第一犧牲層進行加工來使第二像素電極的至少一部分露出，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第二層，在第二層上形成第二犧牲層，對第二層及第二犧牲層進行加工來使第一犧牲層的至少一部分露出，去除第一犧牲層及第二犧牲層，在第一像素電極以及第二像素電極上形成第三層，在第三層上形成相對電極，對第三層及相對電極進行加工，去除在俯視時包括在第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的第三層及相對電極各自的至少一部分。

【指定代表圖】 圖1B

【代表圖之符號簡單說明】

100:顯示裝置

101:具有電晶體的層

111a:像素電極

111b:像素電極

111c:像素電極

113a:第一層

113b:第二層

113c:第三層

114a:第四層

114b:第四層

114c:第四層

115a:相對電極

115b:相對電極

115c:相對電極

119:樹脂層

120:基板

121:絕緣層

130a:發光器件

130b:發光器件

130c:發光器件

131:保護層

132:保護層

133:空隙

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 顯示裝置的製造方法、顯示裝置、顯示模組以及電子裝置

【技術領域】

【0001】本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置、顯示模組及電子裝置。

【0002】注意，本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。作為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、蓄電裝置、記憶體裝置、電子裝置、照明設備、輸入裝置（例如，觸控感測器等）、輸入輸出裝置（例如，觸控面板等）、它們的驅動方法或它們的製造方法。

【先前技術】

【0003】近年來，顯示裝置被期待應用於各種用途。例如，在用於大型顯示裝置時，可以舉出家用電視機（也稱為電視或電視接收器）、數位看板（Digital Signage）及公共資訊顯示器（PID：Public Information Display）等。此外，作為可攜式資訊終端，對具備觸控面板的智慧手機及平板終端等已在進行研發。

【0004】另外，有顯示裝置的高清晰化的需求。作為需要高清晰顯示裝置的設備，例如面向虛擬實境（VR：Virtual Reality）、擴增實境（AR：Augmented Reality）、替代實境（SR：Substitutional Reality）以及混合實境（MR：Mixed Reality）的設備的開發很活躍。

【0005】作為顯示裝置，例如已開發了包括發光器件（也稱為發光元件）的發光裝置。利用電致發光（Electroluminescence，以下稱為 EL）現象的發光器件（也記載為“EL 器件”、“EL 元件”）具有容易實現薄型輕量化；能夠高速地回應輸入信號；以及能夠使用直流穩壓電源而驅動等的特徵，並且將其應用於顯示裝置。

【0006】專利文獻 1 公開了使用有機 EL 器件（也稱為有機 EL 元件）的面向 VR 的顯示裝置。

【0007】

[專利文獻 1]國際公開第 2018/087625 號

【發明內容】

【0008】當製造包括發光層的發光顏色彼此不同的多個有機 EL 器件的顯示裝置時，需要將發光顏色彼此不同的發光層分別形成為島狀。

【0009】例如，藉由使用金屬遮罩（也稱為陰影遮罩）的真空蒸鍍法可以沉積島狀發光層。但是，在蒸鍍中，有時因層的輪廓模糊而端部的厚度變小。就是說，有時根據位置而島狀發光層的厚度不同。另外，當製造大型且高解析度或高清晰的顯示裝置時，有如下擔擾：由於金屬遮罩的低尺寸精度、熱等所引起的變形，製造良率下降。

【0010】另外，當藉由使用金屬遮罩的真空蒸鍍法製造顯示裝置時，有多條生產線的製造裝置的課題。例如，因為需要定期清洗金屬遮罩所以需要準備至少兩條線以上的製造裝置，在一個製造裝置處於維修中時使用另一個製造裝置進行製造，在考慮到量產時需要多條線的製造裝置。因此，有為導入製造裝置的初始投資規模巨大的課題。

【0011】本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種高清晰顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種高解析度顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種大型顯示裝置的製造方法。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的製造方法。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種良率高的顯示裝置的製造方法。

【0012】本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種高清晰顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種高解析度顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種大型顯示裝置。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。

【0013】注意，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並不需要實現所有上述目的。可以從說明書、圖式、申請專利範圍的記載中抽取上述目的以外的目的。

【0014】本發明的一個實施方式是一種顯示裝置的製造方法，包括如下步驟：形成第一像素電極以及第二像素電極；在第一像素電極以及第二像素電極上形成第一層；在第一層上形成第一犧牲層；對第一層及第一犧牲層進行加工來使第二像素電極的至少一部分露出；在第一像素電極以及第二像素電極上形成第二層；在第二層上形成第二犧牲層；對第二層及第二犧牲層進行加工來使第一犧牲層的至少一部分露出；去除第一犧牲層及第二犧牲層；在第一像素電極以及第二像素電極上形成第三層；在第三層上形成相對電極；以及對第三層及相對電極進行加工，去除在俯視時包括在第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的第三層及相對電極各自的至少一部分。

【0015】較佳的是，在對第三層及相對電極進行加工之後，在相對電極上形成保護層。作為保護層，也可以藉由第一沉積方法形成第一保護層且藉由第

二沉積方法形成第二保護層。第一沉積方法也可以是所沉積的膜的覆蓋性比第二沉積方法高的沉積方法。

【0016】在形成第一層之前也可以形成覆蓋第一像素電極的端部以及第二像素電極的端部的絕緣層。在對第三層以及相對電極進行加工的製程中，也可以使絕緣層的至少一部分露出。

【0017】較佳的是，在第一犧牲層上形成與第一像素電極重疊的第一光阻遮罩，在對第一層及第一犧牲層進行加工時使用第一光阻遮罩。較佳的是，在第二犧牲層上形成與第二像素電極重疊的第二光阻遮罩，在對第二層及第二犧牲層進行加工時使用第二光阻遮罩。

【0018】在相對電極上也可以形成在俯視時包括第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的開口的第三光阻遮罩。另外，在相對電極上也可以形成具有彼此隔開的與第一像素電極重疊的第一部分以及與第二像素電極重疊的第二部分的第三光阻遮罩。較佳的是，在對第三層及相對電極進行加工時使用第三光阻遮罩。

【0019】另外，本發明的一個實施方式是一種顯示裝置的製造方法，包括如下步驟：將排列在第一方向上的多個第一像素電極以及排列在第一方向上的多個第二像素電極排列形成在第二方向上；在多個第一像素電極以及多個第二像素電極上形成第一層；在第一層上形成第一犧牲層；對第一層及第一犧牲層進行加工來使多個第二像素電極各自的至少一部分露出；在多個第一像素電極以及多個第二像素電極上形成第二層；在第二層上形成第二犧牲層；對第二層及第二犧牲層進行加工來使第一犧牲層的至少一部分露出；去除第一犧牲層及第二犧牲層；在多個第一像素電極以及多個第二像素電極上形成第三層；在第三層上形成相對電極；對第三層及相對電極進行加工，去除在俯視時包括在第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的第三層及相對電極各自的至少一部

分；在相對電極上形成保護層；對保護層進行加工，使在俯視時包括在多個第一像素電極之間的區域以及多個第二像素電極之間的區域中的相對電極的至少一部分露出；以及在相對電極以及保護層上形成導電層。

【0020】作為保護層，也可以藉由第一沉積方法形成第一保護層且藉由第二沉積方法形成第二保護層。第一沉積方法也可以是所沉積的膜的覆蓋性比第二沉積方法高的沉積方法。

【0021】在形成第一層之前也可以形成覆蓋多個第一像素電極的端部以及多個第二像素電極的端部的絕緣層。在對第三層以及相對電極進行加工的製程中，也可以使絕緣層的至少一部分露出。

【0022】較佳的是，在第一犧牲層上形成與第一像素電極重疊的第一光阻遮罩，在對第一層及第一犧牲層進行加工時使用第一光阻遮罩。較佳的是，在第二犧牲層上形成與第二像素電極重疊的第二光阻遮罩，在對第二層及第二犧牲層進行加工時使用第二光阻遮罩。

【0023】在相對電極上也可以形成在俯視時包括第一像素電極和第二像素電極之間的區域中的開口的第三光阻遮罩。另外，在相對電極上也可以形成具有彼此隔開的與多個第一像素電極重疊的第一部分以及與多個第二像素電極重疊的第二部分的第三光阻遮罩。較佳的是，在對第三層及相對電極進行加工時使用第三光阻遮罩。

【0024】在保護層上也可以形成在俯視時包括多個第一像素電極之間的區域以及多個第二像素電極之間的區域中的開口的第四光阻遮罩。另外，在保護層上也可以形成具有彼此隔開的與多個第一像素電極中的至少一個以及多個第二像素電極中的至少一個重疊的第三部分、以及與其他多個第一像素電極中的至少一個以及其他多個第二像素電極中的至少一個重疊的第四部分的第四光阻遮罩。較佳的是，在對保護層進行加工時使用第四光阻遮罩。

【0025】本發明的一個實施方式是一種包括多個第一發光器件及多個第二發光器件的顯示裝置。第一發光器件包括第一像素電極、第一像素電極上的第一層、第一層上的第三層以及第三層上的相對電極。第二發光器件包括第二像素電極、第二像素電極上的第二層、第二層上的第三層以及第三層上的相對電極。第一發光器件以及第二發光器件具有分別發射不同顏色光的功能。在俯視時位於第一像素電極和第二像素電極之間的區域具有沒有設置第三層及相對電極的部分。第三層及相對電極跨著多個第一發光器件而設置。第三層及相對電極跨著多個第二發光器件而設置。

【0026】較佳的是，上述顯示裝置在相對電極上包括保護層。也可以在第一發光器件和第二發光器件之間具有由保護層圍繞的空隙。

【0027】另外，較佳的是，上述顯示裝置包括相對電極上的第一保護層以及第一保護層上的第二保護層。也可以在第一發光器件和第二發光器件之間具有由第一保護層及第二保護層圍繞的空隙。

【0028】另外，本發明的一個實施方式是一種包括多個第一發光器件、多個第二發光器件、多個第一發光器件及多個第二發光器件上的保護層以及保護層上的導電層的顯示裝置。第一發光器件包括第一像素電極、第一像素電極上的第一層、第一層上的第三層以及第三層上的相對電極。第二發光器件包括第二像素電極、第二像素電極上的第二層、第二層上的第三層、以及第三層上的相對電極，第一發光器件及第二發光器件具有分別發射不同顏色光的功能。在俯視時位於第一像素電極和第二像素電極之間的區域具有沒有設置第三層及相對電極的第一部分。第三層及相對電極跨著多個第一發光器件而設置。第三層及相對電極跨著多個第二發光器件而設置。在俯視時位於兩個第一像素電極之間的區域以及兩個第二像素電極之間的區域都具有沒有設置保護層的第二部分。在第二部分中相對電極和導電層電連接。

【0029】上述顯示裝置也可以在第一發光器件和第二發光器件之間具有由保護層圍繞的空隙。

【0030】較佳的是，保護層包括相對電極上的第一保護層以及第一保護層上的第二保護層。也可以在第一發光器件和第二發光器件之間具有由第一保護層及第二保護層圍繞的空隙。

【0031】本發明的一個實施方式是一種包括具有上述任何結構的顯示裝置的顯示模組，該顯示模組是安裝有軟性印刷電路板（Flexible Printed Circuit，以下記為 FPC）或 TCP（Tape Carrier Package：捲帶式封裝）等連接器的顯示模組或者利用 COG（Chip On Glass：晶粒玻璃接合）方式或 COF（Chip On Film：薄膜覆晶封裝）方式等安裝有積體電路（IC）的顯示模組等。

【0032】本發明的一個實施方式是一種包括外殼、電池、照相機、揚聲器和麥克風中的至少一個及上述顯示模組的電子裝置。

【0033】根據本發明的一個實施方式可以提供一種高清晰顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式可以提供一種高解析度顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式可以提供一種大型顯示裝置的製造方法。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的製造方法。根據本發明的一個實施方式可以提供一種良率高的顯示裝置的製造方法。

【0034】根據本發明的一個實施方式可以提供一種高清晰顯示裝置。根據本發明的一個實施方式可以提供一種高解析度顯示裝置。根據本發明的一個實施方式可以提供一種大型顯示裝置。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。

【0035】注意，這些效果的記載不妨礙其他效果的存在。本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。可以從說明書、圖式、申請專利範圍的記載中抽取上述效果以外的效果。

【圖式簡單說明】**【0036】**

[圖 1A]是示出顯示裝置的一個例子的俯視圖。[圖 1B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 2A]至[圖 2F]是示出顯示裝置的一個例子的俯視圖。

[圖 3A]至[圖 3C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 4A]至[圖 4C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 5A]至[圖 5C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 6A]至[圖 6C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 7A]至[圖 7C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 8A]至[圖 8C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 9A]及[圖 9B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 10]是示出顯示裝置的一個例子的立體圖。

[圖 11A]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。[圖 11B]及[圖 11C]是示出電晶體的一個例子的剖面圖。

[圖 12A]及[圖 12B]是示出顯示模組的一個例子的立體圖。

[圖 13]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 14]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 15]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 16A]至[圖 16D]是示出發光器件的結構例子的圖。

[圖 17A]及[圖 17B]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 18A]及[圖 18B]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 19A]及[圖 19B]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 20A]至[圖 20D]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 21A]至[圖 21F]是示出電子裝置的一個例子的圖。

【實施方式】

【0037】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定在以下所示的實施方式所記載的內容中。

【0038】注意，在以下說明的發明結構中，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。

【0039】另外，為了便於理解，有時圖式中示出的各構成的位置、大小及範圍等並不表示其實際的位置、大小及範圍等。因此，所公開的發明不一定侷限於圖式所公開的位置、大小、範圍等。

【0040】另外，根據情況或狀態，可以互相調換“膜”和“層”。例如，可以將“導電層”變換為“導電膜”。此外，可以將“絕緣膜”變換為“絕緣層”。

【0041】在本說明書等中，有時將使用金屬遮罩或 FMM（Fine Metal Mask，高清晰金屬遮罩）製造的器件稱為具有 MM（Metal Mask）結構的器件。此外，在本說明書等中，有時將不使用金屬遮罩或 FMM 製造的器件稱為具有 MML（Metal Mask Less）結構的器件。

【0042】

實施方式 1

在本實施方式中，使用圖 1 至圖 9 說明本發明的一個實施方式的顯示裝置以及其製造方法。

【0043】在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，形成島狀像素電極（也可以稱為下部電極），將包括發射第一顏色光的發光層的第一層（也可以稱為 EL 層或 EL 層的一部分）形成在一面上，然後在第一層上形成第一犧牲層。並且，在第一犧牲層上形成第一光阻遮罩，使用第一光阻遮罩對第一層及第一犧牲層進行加工來形成島狀第一層。接著，與第一層同樣，使用第二犧牲層及第二光阻遮罩將包括發射第二顏色光的發光層的第二層（也可以稱為 EL 層或 EL 層的一部分）形成為島狀。

【0044】如此，在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，島狀 EL 層不是使用高精細金屬遮罩形成的，而是在將 EL 層沉積在一面上之後進行加工來形成的，因此可以以均勻的厚度形成島狀 EL 層。另外，藉由在 EL 層上設置犧牲層（也可以將其稱為遮罩層），可以減輕顯示裝置的製程中 EL 層受到的損傷而提高發光器件的可靠性。

【0045】在此，第一層及第二層都至少包括發光層，較佳為由多個層構成。明確而言，較佳為在發光層上包括一個以上的層。藉由在發光層和犧牲層之間包括其他層，可以抑制顯示裝置的製程中發光層露出在最表面上，可以減輕發光層受到的損傷。由此可以提高發光器件的可靠性。

【0046】注意，在分別發射不同顏色光的發光器件中，不需要分別形成構成 EL 層的所有層，也可以藉由同一製程沉積一部分層。在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，在根據顏色將構成 EL 層的一部分層形成為島狀之後，去除犧牲層，形成各顏色的發光器件間共同的構成 EL 層的其他層以及相對電極（也可以稱為上部電極）。並且，在相對電極上形成第三光阻遮

罩，使用第三光阻遮罩去除包括在發射第一顏色光的發光器件和發射第二顏色光的發光器件之間的區域中的 EL 層及相對電極。

【0047】例如，當製造高清晰或高解析度的顯示裝置時，在很多情況下發光器件間的距離極短（也可以說發光器件的設置間距很窄）。因此，相鄰的發光器件所包括的層有時彼此重疊或彼此接觸。於是，在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，使用第三光阻遮罩不僅對相對電極以及各顏色的發光器件間共同地形成的層（相當於上述構成 EL 層的其他層）進行加工，而且對預先形成為島狀的第一層和第二層（分別相當於上述構成 EL 層的一部分層）進行加工。由此，可以抑制第一層和第二層彼此重疊或彼此接觸，使相鄰且分別發射不同顏色光的發光器件間電絕緣。因此，可以抑制電流向相鄰的發光器件洩漏而所希望的發光器件以外的發光器件發光（也稱為串擾）。

【0048】由於使用第三光阻遮罩的加工，開口設置在相對電極中或者相對電極分為帶狀而由多個圖案構成。在此，有時相對電極的電阻引起電壓下降，相對電極的顯示面內的電位分佈變得不均勻。因此，發光器件的亮度波動，顯示裝置的顯示品質有時下降。於是，在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，設置與相對電極電連接的導電層。明確而言，在相對電極上形成保護層，在保護層上形成第四光阻遮罩，使用第四光阻遮罩對保護層進行加工，使相對電極的一部分露出。相對電極較佳為在發射第一顏色光的兩個發光器件之間的區域以及發射第二顏色光的兩個發光器件之間的區域等露出。並且，在相對電極以及保護層上形成導電層。該導電層以比相對電極大的面積設置，並被用作輔助佈線。藉由將導電層形成在一面整體上，可以抑制起因於相對電極的電阻的電壓下降，使顯示裝置的亮度不均勻變小，來實現高顯示品質。注意，當在提取光一側設置導電層時，導電層較佳為使用使可見光透過的材料形成。

【0049】

[顯示裝置的結構例子]

圖 1A 及圖 1B 示出本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0050】圖 1A 示出顯示裝置 100 的俯視圖。顯示裝置 100 包括多個像素 110 配置為矩陣狀的顯示部以及顯示部外側的連接部 140。一個像素 110 由子像素 110a、110b、110c 這三個子像素構成。也可以將連接部 140 稱為陰極接觸部。

【0051】圖 1A 所示的子像素的頂面形狀相當於發光區域的頂面形狀。

【0052】另外，構成子像素的電路佈局不侷限於圖 1A 所示的子像素的範圍，也可以配置在其外側。例如，子像素 110a 所包括的電晶體既可以位於圖 1A 所示的子像素 110b 的範圍內，其一部分或全部又可以位於子像素 110a 的範圍外。

【0053】在圖 1A 中，子像素 110a、110b、110c 的開口率（也可以稱為尺寸、發光區域的尺寸）相同或大致相同，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。可以適當地決定子像素 110a、110b、110c 各自的開口率。子像素 110a、110b、110c 的開口率既可以彼此不同，又可以其中的兩個以上相同或大致相同。

【0054】在圖 1A 所示的例子中，不同顏色的子像素在 X 方向上排列配置，相同顏色的子像素在 Y 方向上排列配置。注意，也可以不同顏色的子像素在 Y 方向上排列配置，相同顏色的子像素在 X 方向上排列配置。

【0055】在圖 1A 所示的例子中，在俯視時連接部 140 位於顯示部的下側，但是對其沒有特別的限制。連接部 140 只要在俯視時設置在顯示部的上側、右側、左側和下側中的至少一個位置即可，也可以以圍繞顯示部的四邊的方式設置。

【0056】圖 1B 示出沿著圖 1A 的點劃線 X1-X2 的剖面圖。

【0057】如圖 1B 所示，在顯示裝置 100 中，具有電晶體的層 101 上設置有發光器件 130a、130b、130c，以覆蓋這些發光器件的方式設置有保護層 131、132。保護層 132 上由樹脂層 119 貼合有基板 120。

【0058】本發明的一個實施方式的顯示裝置也可以採用如下結構中的任一個：向與形成有發光器件的基板相反的方向發射光的頂部發射結構（top emission）、向形成有發光器件的基板一側發射光的底部發射結構（bottom emission）、向雙面發射光的雙面發射結構（dual emission）。

【0059】作為具有電晶體的層 101 例如可以採用一種疊層結構，其中基板上設置有多個電晶體，以覆蓋這些電晶體的方式設置有絕緣層。後面將在實施方式 2 及實施方式 3 中說明具有電晶體的層 101 的結構例子。

【0060】發光器件 130a、130b、130c 分別發射不同顏色光。發光器件 130a、130b、130c 例如較佳為發射紅色（R）、綠色（G）、藍色（B）這三種顏色的光的組合。

【0061】發光器件在一對電極間包括 EL 層。在本說明書等中，有時將一對電極中的一方記為像素電極，另一方記為相對電極。

【0062】發光器件 130a 包括具有電晶體的層 101 上的像素電極 111a、像素電極 111a 上的第一層 113a、第一層 113a 上的第四層 114a 以及第四層 114a 上的相對電極 115a。在發光器件 130a 中，可以將第一層 113a 及第四層 114a 總稱為 EL 層。

【0063】發光器件 130b 包括具有電晶體的層 101 上的像素電極 111b、像素電極 111b 上的第二層 113b、第二層 113b 上的第四層 114b 以及第四層 114b 上的相對電極 115b。在發光器件 130b 中，可以將第二層 113b 及第四層 114b 總稱為 EL 層。

【0064】發光器件 130c 包括具有電晶體的層 101 上的像素電極 111c、像素電極 111c 上的第三層 113c、第三層 113c 上的第四層 114c 以及第四層 114c 上的相對電極 115c。在發光器件 130c 中，可以將第三層 113c 及第四層 114c 總稱為 EL 層。

【0065】注意，在本實施方式中，對各顏色的發光器件所包括的第四層附上不同符號，但是各顏色的發光器件所包括的第四層也可以為同一膜。就是說，也可以使用同一符號進行說明。明確而言，第四層既可以根據顏色設置為島狀（或帶狀），又可以以跨著多個顏色的子像素的方式設置在顯示部整體上。

【0066】同樣，在本實施方式中，對各顏色的發光器件所包括的相對電極附上不同符號，但是各顏色的發光器件所包括的相對電極也可以為同一膜。就是說，也可以使用同一符號進行說明。明確而言，相對電極既可以根據顏色設置為島狀（或帶狀），又可以以跨著多個顏色的子像素的方式設置在顯示部整體上。

【0067】各顏色的發光器件所包括的相對電極與設置在連接部 140 中的導電層電連接。由此，各顏色的發光器件所包括的相對電極被供應同一電位。

【0068】作為像素電極和相對電極中的提取光一側的電極使用使可見光透過的導電膜。此外，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。

【0069】作為形成發光器件的一對電極（像素電極和相對電極）的材料，可以適當地使用金屬、合金、導電化合物及它們的混合物等。明確而言，可以舉出銦錫氧化物（也稱為 In-Sn 氧化物、ITO）、In-Si-Sn 氧化物（也稱為 ITSO）、銦鋅氧化物（In-Zn 氧化物）、In-W-Zn 氧化物、鋁、鎳及鏷的合金（Al-Ni-La）等含鋁合金（鋁合金）以及銀、鈮和銅的合金（也記載為 Ag-Pd-

Cu、APC)。除了上述以外，還可以舉出鋁(Al)、鈦(Ti)、鉻(Cr)、錳(Mn)、鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)、銅(Cu)、鎵(Ga)、鋅(Zn)、銦(In)、錫(Sn)、鉬(Mo)、鉭(Ta)、鎢(W)、鈀(Pd)、金(Au)、鉑(Pt)、銀(Ag)、釔(Y)、釹(Nd)等金屬以及適當地組合並包含它們的合金。另外，可以使用以上沒有列舉的屬於元素週期表中第1族或第2族的元素(例如，鋰(Li)、銫(Cs)、鈣(Ca)、銣(Sr))、鎔(Eu)、鐿(Yb)等稀土金屬、適當地組合並包含它們的合金以及石墨烯等。

【0070】發光器件較佳為採用微腔諧振器(微腔)結構。因此，發光器件所包括的一對電極中的一方較佳為包括對可見光具有透過性及反射性的電極(半透過-半反射電極)，另一方較佳為包括對可見光具有反射性的電極(反射電極)。在發光器件具有微腔結構時，可以使從發光層得到的發光在兩個電極間諧振，並且可以增強從發光器件發射的光。

【0071】另外，半透過-半反射電極可以具有反射電極與對可見光具有透過性的電極(也稱為透明電極)的疊層結構。

【0072】透明電極的光穿透率設為40%以上。例如，較佳為將可見光(波長為400nm以上且小於750nm的光)的穿透率為40%以上的電極用於發光器件。半透過-半反射電極的可見光反射率設為10%以上且95%以下，較佳為30%以上且80%以下。反射電極的可見光反射率設為40%以上且100%以下，較佳為70%以上且100%以下。另外，上述電極的電阻率較佳為 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

【0073】第一層113a、第二層113b以及第三層113c都包括發光層。第一層113a、第二層113b以及第三層113c較佳為包括分別發射不同顏色光的發光層。

【0074】發光層是包含發光物質的層。發光層可以包括一種或多種發光物質。作為發光物質，適當地使用發射藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙色、紅色等發光顏色的物質。另外，作為發光物質也可以使用發射近紅外線的物质。

【0075】作為發光物質，可以舉出螢光材料、磷光材料、熱活化延遲螢光（Thermally activated delayed fluorescence：TADF）材料、量子點材料等。

【0076】作為螢光材料，例如可以舉出茈萘衍生物、蔥衍生物、聯伸三苯衍生物、萘衍生物、呋喃衍生物、二苯并噻吩衍生物、二苯并呋喃衍生物、二苯并喹啉衍生物、喹啉衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、菲衍生物、蔡衍生物等。

【0077】作為磷光材料，例如可以舉出具有 4H-三唑骨架、1H-三唑骨架、咪唑骨架、嘧啶骨架、吡嗪骨架或吡啶骨架的有機金屬錯合物（尤其是銦錯合物）、以具有拉電子基團的苯基吡啶衍生物為配體的有機金屬錯合物（尤其是銦錯合物）、鉑錯合物、稀土金屬錯合物等。

【0078】發光層除了發光物質（客體材料）以外還可以包含一種或多種有機化合物（主體材料、輔助材料等）。作為一種或多種有機化合物，可以使用電洞傳輸性材料和電子傳輸性材料中的一者或兩者。此外，作為一種或多種有機化合物，也可以使用雙極性材料或 TADF 材料。

【0079】例如，發光層較佳為包含磷光材料、容易形成激態錯合物的電洞傳輸性材料及電子傳輸性材料的組合。藉由採用這樣的結構，可以高效地得到利用從激態錯合物到發光物質（磷光材料）的能量轉移的 ExTET（Exciplex-Triplet Energy Transfer：激態錯合物-三重態能量轉移）的發光。另外，藉由以形成發射與發光物質的最低能量一側的吸收帶的波長重疊的光的激態錯合物的

方式選擇組合，可以使能量轉移變得順利，從而高效地得到發光。藉由採用上述結構，可以同時實現發光器件的高效率、低電壓驅動以及長壽命。

【0080】作為發光層以外的層，第一層 113a、第二層 113b 以及第三層 113c 還可以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、電子阻擋材料或雙極性的物質（電子傳輸性及電洞傳輸性高的物質）等的層。

【0081】發光器件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。構成發光器件的層可以藉由蒸鍍法（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。

【0082】例如，第一層 113a、第二層 113b 以及第三層 113c 也可以各自包括電洞注入層、電洞傳輸層、電洞障壁層、電子障壁層、電子傳輸層和電子注入層中的一個以上。

【0083】第四層 114a、114b、114c 也可以包括電洞注入層、電洞傳輸層、電洞障壁層、電子障壁層、電子傳輸層和電子注入層中的一個以上。例如，當像素電極 111a、111b、111c 被用作陽極且相對電極 115a、115b、115c 被用作陰極時，第四層 114a、114b、114c 較佳為包括電子注入層。

【0084】電洞注入層是將電洞從陽極注入到電洞傳輸層的包含電洞注入性高的材料的層。作為電洞注入性高的材料，可以舉出芳香胺化合物、包含電洞傳輸性材料及受體性材料（電子受體性材料）的複合材料等。

【0085】電洞傳輸層是將從陽極藉由電洞注入層注入的電洞傳輸到發光層的層。電洞傳輸層是包含電洞傳輸性材料的層。作為電洞傳輸性材料，較佳為採用電洞移動率為 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物質。注意，只要電洞傳輸性比電子傳輸性高，就可以使用上述以外的物質。作為電洞傳輸性材料，較佳為使用富 π

電子型雜芳族化合物（例如呋唑衍生物、噻吩衍生物、呋喃衍生物等）或者芳香胺（包含芳香胺骨架的化合物）等電洞傳輸性高的材料。

【0086】電子傳輸層是將從陰極藉由電子注入層注入的電子傳輸到發光層的層。電子傳輸層是包含電子傳輸性材料的層。作為電子傳輸性材料，較佳為採用電子移動率為 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物質。注意，只要電子傳輸性比電洞傳輸性高，就可以使用上述以外的物質。作為電子傳輸性材料，可以使用包含喹啉骨架的金屬錯合物、包含苯并喹啉骨架的金屬錯合物、包含嘔唑骨架的金屬錯合物、包含噻唑骨架的金屬錯合物、嘔二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、嘔唑衍生物、噻唑衍生物、啡啉衍生物、包含喹啉配體的喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、喹啉衍生物、二苯并喹啉衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、嘧啶衍生物以及含氮雜芳族化合物等缺 π 電子型雜芳族化合物等的電子傳輸性高的材料。

【0087】電子注入層是將電子從陰極注入到電子傳輸層的包含電子注入性高的材料的層。作為電子注入性高的材料，可以使用鹼金屬、鹼土金屬或者它們的化合物。作為電子注入性高的材料，也可以使用包含電子傳輸性材料及施體性材料（電子施體性材料）的複合材料。

【0088】作為電子注入層，可以使用鋰、銫、氟化鋰（LiF）、氟化銫（CsF）、氟化鈣（CaF₂）、8-（羟基喹啉）鋰（簡稱：LiQ）、2-（2-吡啶基）苯酚鋰（簡稱：LiPP）、2-（2-吡啶基）-3-羟基吡啶（pyridinolato）鋰（簡稱：LiPPy）、4-苯基-2-（2-吡啶基）苯酚鋰（簡稱：LiPPP）、鋰氧化物（LiO_x）、碳酸銫等鹼金屬、鹼土金屬或者它們的化合物。

【0089】或者，作為電子注入層也可以使用電子傳輸性材料。例如，可以將具有非共用電子對並具有缺電子雜芳環的化合物用於電子傳輸性材料。明確

而言，可以使用具有吡啶環、二嗪環（嘧啶環、吡嗪環、嗒吡環）以及三嗪環中的至少一個的化合物。

【0090】此外，具有非共用電子對的有機化合物的最低未佔據分子軌域（LUMO：Lowest Unoccupied Molecular Orbital）較佳為-3.6eV 以上且-2.3eV 以下。一般來說，可以使用 CV（循環伏安法）、光電子能譜法、光吸收能譜法、逆光電子能譜法等估計有機化合物的最高佔據分子軌域（HOMO：Highest Occupied Molecular Orbital）能階及 LUMO 能階。

【0091】例如，作為具有非共用電子對的有機化合物，可以使用 4，7-二苯基-1，10-啡啉（簡稱：BPhen）、2，9-雙（萘-2-基）-4，7-二苯基-1，10-啡啉（簡稱：NBPhen）、二噻吩并[2，3-a：2'，3'-c]吩嗪（簡稱：HATNA）、2，4，6-三[3'-（吡啶-3-基）聯苯基-3-基]-1，3，5-三嗪（簡稱：TmPPPyTz）等。此外，與 BPhen 相比，NBPhen 具有高玻璃轉移溫度（T_g），從而具有高耐熱性。

【0092】較佳為在發光器件 130a、130b、130c 上包括保護層 131、132。藉由設置保護層 131、132 可以提高發光器件的可靠性。

【0093】對保護層 131、132 的導電性沒有限制。作為保護層 131、132，可以使用絕緣膜、半導體膜和導電膜中的至少一種。

【0094】當保護層 131、132 包括無機膜時，可以抑制發光器件的劣化，諸如防止相對電極 115a、115b、115c 的氧化、抑制雜質（水分、氧等）進入發光器件 130a、130b、130c 中等，由此可以提高顯示裝置的可靠性。

【0095】作為保護層 131、132 例如可以使用氧化絕緣膜、氮化絕緣膜、氧氮化絕緣膜及氮氧化絕緣膜等無機絕緣膜。作為氧化絕緣膜可以舉出氧化矽膜、氧化鋁膜、氧化鎵膜、氧化銻膜、氧化釷膜、氧化鈾膜、氧化釷膜、氧化釷膜、氧化鈾膜、氧化鈾膜及氧化鈾膜等。作為氮化絕緣膜可以舉出氮化矽膜及氮化鋁膜

等。作為氧氮化絕緣膜可以舉出氧氮化矽膜、氧氮化鋁膜等。作為氮氧化絕緣膜可以舉出氮氧化矽膜、氮氧化鋁膜等。

【0096】注意，在本說明書等中，“氧氮化物”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，“氮氧化物”是指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。

【0097】保護層 131、132 較佳為包括氮化絕緣膜或氮氧化絕緣膜，更佳為包括氮化絕緣膜。

【0098】另外，也可以將包含 ITO、In-Zn 氧化物、Ga-Zn 氧化物、Al-Zn 氧化物或銦鎵鋅氧化物（也稱為 In-Ga-Zn 氧化物、IGZO）等的無機膜用於保護層 131、132。該無機膜較佳為具有高電阻，明確而言較佳為具有比相對電極 115a、115b、115c 高的電阻。該無機膜也可以還包含氮。

【0099】在經過保護層 131、132 提取發光器件的發光的情況下，保護層 131、132 的可見光透過性較佳為高。例如，ITO、IGZO 以及氧化鋁都是可見光透過性高的無機材料，所以是較佳的。

【0100】作為保護層 131、132，例如可以使用氧化鋁膜和氧化鋁膜上的氮化矽膜的疊層結構或者氧化鋁膜和氧化鋁膜上的 IGZO 膜的疊層結構等。藉由使用該疊層結構，可以抑制雜質（水、氧等）進入 EL 層一側。

【0101】並且，保護層 131、132 也可以包括有機膜。例如，保護層 132 也可以包括有機膜和無機膜的兩者。

【0102】在保護層 131 和保護層 132 之間或者保護層 132 中有時存在空隙 133。例如，在保護層 131 和保護層 132 的沉積方法不同時，有時形成空隙 133。藉由使用能夠沉積覆蓋性高的膜的沉積裝置形成保護層 131 且使用沉積覆蓋性比保護層 131 低的膜的沉積裝置形成保護層 132，有時形成空隙 133。明確而言，可以舉出利用原子層沉積（ALD：Atomic Layer Deposition）法形成保護層 131 且利用濺射法形成保護層 132 的例子。

【0103】空隙 133 例如含有選自空氣、氮、氧、二氧化碳及第 18 族元素（典型的是氦、氖、氬、氪、氙等）中的任一個或多個。另外，空隙 133 例如有時包含在沉積保護層 132 時使用的氣體。例如，當利用濺射法沉積保護層 132 時，空隙 133 有時包含上述第 18 族元素中的任一個或多個。當空隙 133 包含氣體時，可以利用氣相色譜法等進行氣體的識別等。或者，當利用濺射法沉積保護層 132 時，保護層 132 有時也包含在濺射中使用的氣體。此時，當藉由能量色散型 X 射線分析（EDX 分析）等分析保護層 132 時，有時檢測出氬等元素。

【0104】另外，當空隙 133 的折射率比保護層 131 的折射率低時，第一層 113a、第二層 113b 或第三層 113c 所發射的光在保護層 131 和空隙 133 的介面反射。由此，可以抑制第一層 113a、第二層 113b 或第三層 113c 所發射的光入射到相鄰的像素（或子像素）。由此，可以抑制不同顏色光的混色，可以提高顯示裝置的顯示品質。

【0105】像素電極 111a、111b、111c 各自的端部被絕緣層 121 覆蓋。

【0106】在本實施方式的顯示裝置中，各顏色的發光層按發光器件分別被設置為島狀，亦即以所謂的分別塗佈方式（SBS（Side By Side）方式）製造。因此，與組合發射白色光的發光器件和濾色片的結構相比，可以實現光提取效率更高的顯示裝置。另外，因為可以採用單結構的發光器件，所以與使用串聯結構的發光器件的結構相比，可以實現驅動電壓更低的顯示裝置。另外，當採用 SBS 方式時，與組合發射白色光的發光器件和濾色片的結構以及使用串聯結構的發光器件相比，可以實現功耗更低的顯示裝置。

【0107】在本實施方式的顯示裝置中，可以縮小發光器件間的距離。明確而言，可以使發光器件間的距離為 $1\mu\text{m}$ 以下，較佳為 500nm 以下，更佳為 200nm 以下、 100nm 以下、 90nm 以下、 70nm 以下、 50nm 以下、 30nm 以下、

20nm 以下、15nm 以下或 10nm 以下。換言之，具有第一層 113a 的側面和第二層 113b 的側面的間距或者第二層 113b 的側面和第三層 113c 的側面的間距為 1 μ m 以下的區域，較佳為具有 0.5 μ m（500nm）以下的區域，更佳為具有 100nm 以下的區域。

【0108】

[顯示裝置的製造方法例子 1]

接著，使用圖 2 至圖 7 說明顯示裝置的製造方法例子。圖 2A 至圖 2E 是示出顯示裝置的製造方法的俯視圖。在圖 3A 至圖 3C 中並排示出沿著圖 1A 中的點劃線 X1-X2 的剖面圖以及 Y1-Y2 的剖面圖。圖 4 至圖 7 與圖 3 同樣。

【0109】構成顯示裝置的薄膜（絕緣膜、半導體膜、導電膜等）可以利用濺射法、化學氣相沉積（CVD：Chemical Vapor Deposition）法、真空蒸鍍法、脈衝雷射沉積（PLD：Pulsed Laser Deposition）法、ALD 法等形成。作為 CVD 法有電漿增強化學氣相沉積（PECVD：Plasma Enhanced CVD）法及熱 CVD 法等。此外，作為熱 CVD 法之一，有有機金屬化學氣相沉積（MOCVD：Metal Organic CVD）法。

【0110】此外，構成顯示裝置的薄膜（絕緣膜、半導體膜、導電膜等）可以利用旋塗法、浸漬法、噴塗法、噴墨法、分配器法、網版印刷法、平板印刷法、刮刀（doctor knife）法、狹縫式塗佈法、輥塗法、簾式塗佈法、刮刀式塗佈法等方法形成。

【0111】尤其是，當製造發光器件時，可以利用蒸鍍法等真空製程以及旋塗法、噴墨法等溶液製程。作為蒸鍍法，可以舉出濺射法、離子鍍法、離子束蒸鍍法、分子束蒸鍍法、真空蒸鍍法等物理蒸鍍法（PVD 法）以及化學氣相沉積法（CVD 法）等。尤其是，可以利用蒸鍍法（真空蒸鍍法）、塗佈法（浸塗法、染料塗佈法、棒式塗佈法、旋塗法、噴塗法）、印刷法（噴墨法、網版印

刷（孔版印刷）法、平板印刷（平版印刷）法、柔版印刷（凸版印刷）法、照相凹版印刷法或微接觸印刷法等）等方法形成包括在 EL 層中的功能層（電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層等）。

【0112】此外，當對構成顯示裝置的薄膜進行加工時，可以利用光微影法等。或者，還可以利用奈米壓印法、噴砂法、剝離法等對薄膜進行加工。此外，可以利用金屬遮罩等陰影遮罩的沉積方法直接形成島狀的薄膜。

【0113】光微影法典型地有如下兩種方法。一個是在要進行加工的薄膜上形成光阻遮罩，藉由蝕刻等對該薄膜進行加工，並去除光阻遮罩的方法。另一個是在沉積感光性薄膜之後，進行曝光及顯影來將該薄膜加工為所希望的形狀的方法。

【0114】在光微影法中，作為用於曝光的光，例如可以使用 i 線（波長 365nm）、g 線（波長 436nm）、h 線（波長 405nm）或將這些光混合了的光。另外，還可以使用紫外光、KrF 雷射或 ArF 雷射等。此外，也可以利用液浸曝光技術進行曝光。此外，作為用於曝光的光，也可以使用極紫外（EUV：Extreme Ultra-violet）光或 X 射線。此外，也可以使用電子束代替用於曝光的光。當使用極紫外光、X 射線或電子束時，可以進行極其精細的加工，所以是較佳的。另外，在藉由電子束等光束的掃描進行曝光時，不需要光罩。

【0115】在薄膜的蝕刻中，可以利用乾蝕刻法、濕蝕刻法及噴砂法等。

【0116】首先，如圖 3A 所示，在具有電晶體的層 101 上形成像素電極 111a、111b、111c 以及導電層 123。各像素電極設置在顯示部，導電層 123 設置在連接部 140。

【0117】接著，形成覆蓋像素電極 111a、111b、111c 的端部及導電層 123 的端部的絕緣層 121。

【0118】並且，在像素電極 111a、111b、111c 以及絕緣層 121 上形成第一層 113A，在第一層 113A、絕緣層 121 以及導電層 123 上形成第一犧牲層 118A。圖 3A 示出在沿著 Y1-Y2 的剖面圖中第一層 113A 的連接部 140 一側的端部位於第一犧牲層 118A 的端部的內側的例子，但是不侷限於此。第一層 113A 的端部和第一犧牲層 118A 的端部也可以對齊，導電層 123 上也可以設置有第一層 113A。注意，例如，藉由使用用來規定沉積範圍的遮罩（為了與高精細金屬遮罩區別，被稱為範圍遮罩或粗金屬遮罩等），可以改變由第一犧牲層 118A 和第一層 113A 沉積的區域。

【0119】能夠用於像素電極的材料為如上所述。在像素電極的形成中，例如可以使用濺射法或真空蒸鍍法。

【0120】絕緣層 121 可以具有使用無機絕緣膜和有機絕緣膜的一者或兩者的單層結構或疊層結構。

【0121】作為能夠用於絕緣層 121 的有機絕緣材料，例如可以舉出丙烯酸樹脂、環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、聚矽氧烷樹脂、苯并環丁烯類樹脂以及酚醛樹脂等。另外，作為能夠用於絕緣層 121 的無機絕緣膜，可以使用能夠用於保護層 131、132 的無機絕緣膜。

【0122】在作為覆蓋像素電極的端部的絕緣層 121 使用無機絕緣膜時，與使用有機絕緣膜的情況相比，雜質不容易侵入發光器件，從而可以提高發光器件的可靠性。在作為覆蓋像素電極的端部的絕緣層 121 使用有機絕緣膜時，與使用無機絕緣膜的情況相比，步階覆蓋性高且不容易受到像素電極的形狀的影響。因此，可以防止發光器件的短路。明確而言，當作為絕緣層 121 使用有機絕緣膜時，可以將絕緣層 121 加工為錐形形狀等。注意，在本說明書等中，錐形形狀是指組件的側面的至少一部分相對於基板面或被形成面傾斜地設置的形

狀。例如，較佳為具有傾斜的側面和基板面或被形成面所形成的角度（也稱為錐角）小於 90°的區域。

【0123】注意，也可以不設置絕緣層 121。在不設置絕緣層 121 的情況下，有時可以提高子像素的開口率。或者，有時可以縮小子像素間的距離，而提高顯示裝置的清晰度或解析度。

【0124】第一層 113A 是後面成為第一層 113a 的層。因此，可以將上述可用於第一層 113a 的結構用於第一層 113A。構成第一層 113A 的層可以藉由蒸鍍法（包括真空蒸鍍法）、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈法等方法形成。另外，構成第一層 113A 的層也可以使用配製混合材料形成。

【0125】作為第一犧牲層 118A，使用對第一層 113A、以及在後面製程中形成的第二層 113B 及第三層 113C 等的加工條件的耐性高的膜，明確而言使用蝕刻選擇比大的膜。第一犧牲層 118A 既可以具有單層結構又可以具有疊層結構。

【0126】在形成第一犧牲層 118A 時，例如可以利用濺射法、ALD 法（包括熱 ALD 法、PEALD 法）或真空蒸鍍法。較佳為利用給 EL 層帶來的損傷少的形成方法，與濺射法相比較佳為使用 ALD 法或真空蒸鍍法形成第一犧牲層 118A。

【0127】作為第一犧牲層 118A 較佳為使用可以利用濕蝕刻法去除的膜。藉由利用濕蝕刻法，與利用乾蝕刻法的情況相比，可以減輕在第一犧牲層 118A 的加工中第一層 113A 受到的損傷。

【0128】在本實施方式的顯示裝置的製造方法中，較佳的是，在各種犧牲層的加工製程中構成 EL 層的各層（第一層至第四層等）不容易被加工，在構成 EL 層的各層的加工製程中各種犧牲層不容易被加工。較佳為考慮到這些條件而選擇犧牲層的材料、加工方法以及 EL 層的加工方法。

時，較佳為其間夾著絕緣層 121。當導電層 123 上設置有第一層 113A 時，光阻遮罩 190a 較佳為不與導電層 123 重疊。另外，藉由使用範圍遮罩等沉積第一層 113A，在導電層 123 上沒有設置第一層 113A 的情況下，較佳為將光阻遮罩 190a 設置在與導電層 123 重疊的位置上。由此，可以抑制在後面的製程中導電層 123 受到損傷。

【0135】如圖 2A 所示，作為光阻遮罩 190a，較佳為對於一個子像素 110a 設置一個島狀圖案。或者，作為光阻遮罩 190a，也可以對於排列在一列（在圖 2A 中排列在 Y 方向）上的多個子像素 110a 形成一個帶狀圖案。

【0136】然後，如圖 3C 所示，使用光阻遮罩 190a 去除第一層 113A 的一部分及第一犧牲層 118A 的一部分。由此，可以去除第一層 113A 及第一犧牲層 118A 中的不與光阻遮罩 190a 重疊的區域。由此，使像素電極 111b、111c 及導電層 123 露出。並且，第一層 113a、第一犧牲層 118a 以及光阻遮罩 190a 的疊層結構殘留在像素電極 111a 上。然後，去除光阻遮罩 190a。

【0137】第一犧牲層 118A 可以利用濕蝕刻法或乾蝕刻法加工。第一犧牲層 118A 的加工較佳為藉由各向異性蝕刻進行。

【0138】藉由利用濕蝕刻法，與利用乾蝕刻法的情況相比，可以減輕在第一犧牲層 118A 的加工中第一層 113A 受到的損傷。在利用濕蝕刻法的情況下，例如較佳為使用顯影液、四甲基氫氧化銨（TMAH）水溶液、稀氫氟酸、草酸、磷酸、乙酸、硝酸或它們的混合液體的藥液等。

【0139】另外，在利用乾蝕刻法的情況下，藉由作為蝕刻氣體不使用含有氧的氣體可以抑制第一層 113A 的劣化。在利用乾蝕刻法的情況下，例如較佳為將 CF_4 、 C_4F_8 、 SF_6 、 CHF_3 、 Cl_2 、 H_2O 、 BCl_3 或 He 等含有高貴氣體（也稱為稀有氣體）的氣體用作蝕刻氣體。

【0140】注意，圖 3C 示出在光阻遮罩 190a 殘留的狀態下進行第一犧牲層 118A 及第一層 113A 的加工的例子，但是不侷限於此。例如，當第一犧牲層 118A 具有疊層結構時，也可以使用光阻遮罩 190a 對一部分層進行加工，在去除光阻遮罩 190a 之後將該一部分層用作硬遮罩對其他層進行加工。

【0141】例如，在使用光阻遮罩 190a 對第一犧牲層 118A 的一部分層進行加工之後，藉由使用氧電漿的灰化等去除光阻遮罩 190a。此時，第一犧牲層 118A 的其他層位於最表面上而第一層 113A 沒有露出，因此可以抑制在光阻遮罩 190a 的去除製程中第一層 113A 受到損傷。並且，可以將已加工的第一犧牲層 118A 的一部分層用作硬遮罩對第一犧牲層 118A 的其他層和第一層 113A 進行加工。

【0142】第一層 113A 的加工較佳為藉由各向異性蝕刻進行。尤其較佳的是各向異性乾蝕刻。作為蝕刻氣體，較佳為使用含有氮的氣體、含有氫的氣體、含有高貴氣體的氣體、含有氮及氫的氣體或者含有氮及氫的氣體等。藉由作為蝕刻氣體不使用含有氧的氣體，可以抑制第一層 113A 的劣化。

【0143】另外，作為蝕刻氣體也可以使用含有氧的氣體。在蝕刻氣體含有氧時，可以提高蝕刻速率。因此，可以在保持充分的蝕刻速率的狀態下以低功率條件進行蝕刻。因此，可以抑制給第一層 113A 帶來的損傷。並且，可以抑制蝕刻時產生的反應生成物的附著等不良。

【0144】接著，如圖 4A 所示，在第一犧牲層 118a、像素電極 111b、111c、絕緣層 121 以及導電層 123 上形成第二層 113B，在第二層 113B 上形成第二犧牲層 118B。圖 4A 示出在沿著 Y1-Y2 的剖面圖中第二層 113B 的連接部 140 一側的端部位於第二犧牲層 118B 的端部的內側的例子，但是不侷限於此。第二層 113B 的端部和第二犧牲層 118B 的端部也可以對齊，導電層 123 上也可以設置有第二層 113B。

【0145】第二層 113B 是後面成為第二層 113b 的層。第二層 113b 發射與第一層 113a 不同的顏色的光。能夠用於第二層 113b 的結構及材料等與第一層 113a 同樣。第二層 113B 可以利用與第一層 113A 同樣的方法沉積。

【0146】第二犧牲層 118B 可以使用能夠用於第一犧牲層 118A 的材料形成。

【0147】接著，如圖 4B 所示，在第二犧牲層 118B 上形成光阻遮罩 190b。光阻遮罩 190b 設置在與像素電極 111b 重疊的位置上。光阻遮罩 190b 也可以在絕緣層 121 上與第一層 113a 重疊。此時，第一層 113a 的端部和使用光阻遮罩 190b 形成的第二層 113b 的端部重疊。但是，在本實施方式的顯示裝置的製造方法中，然後還有第一層 113a 和第二層 113b 的加工製程（使用後述的光阻遮罩 190d 的加工製程）。由此，可以抑制第一層 113a 和第二層 113b 彼此重疊或彼此接觸，使相鄰且分別發射不同顏色光的發光器件間電絕緣。注意，在其間沒有絕緣層 121 的情況下，光阻遮罩 190b 較佳為不與第一層 113a、像素電極 111a、111c 重疊。當光阻遮罩 190b 與像素電極 111a、111c 重疊時，較佳為其間夾著絕緣層 121。

【0148】如圖 2B 所示，作為光阻遮罩 190b，較佳為對於一個子像素 110b 設置一個島狀圖案。或者，作為光阻遮罩 190b，也可以對於排列在一列上的多個子像素 110b 形成一個帶狀圖案。

【0149】然後，如圖 4C 所示，使用光阻遮罩 190b 去除第二層 113B 的一部分及第二犧牲層 118B 的一部分。由此，可以去除第二層 113B 及第二犧牲層 118B 中的不與光阻遮罩 190b 重疊的區域。由此，使第一犧牲層 118a、像素電極 111c 及導電層 123 露出。並且，第二層 113b、第二犧牲層 118b 以及光阻遮罩 190b 的疊層結構殘留在像素電極 111b 上。然後，去除光阻遮罩 190b。

【0150】在第二犧牲層 118B 的加工中，可以使用能夠用於第一犧牲層 118A 的加工的方法。在第二層 113B 的加工中，可以使用能夠用於第一層 113A 的加工的方法。光阻遮罩 190b 可以以能夠用於光阻遮罩 190a 的去除的方法及時序去除。

【0151】接著，如圖 5A 所示，在第一犧牲層 118a、第二犧牲層 118b、像素電極 111c、絕緣層 121 以及導電層 123 上形成第三層 113C，在第三層 113C 上形成第三犧牲層 118C。圖 5A 示出在沿著 Y1-Y2 的剖面圖中第三層 113C 的連接部 140 一側的端部位於第三犧牲層 118C 的端部的內側的例子，但是不侷限於此。第三層 113C 的端部和第三犧牲層 118C 的端部也可以對齊，導電層 123 上也可以設置有第三層 113C。

【0152】第三層 113C 是後面成為第三層 113c 的層。第三層 113c 發射與第一層 113a 及第二層 113b 不同的顏色的光。能夠用於第三層 113c 的結構及材料等與第一層 113a 同樣。第三層 113C 可以利用與第一層 113A 同樣的方法沉積。

【0153】第三犧牲層 118C 可以使用能夠用於第一犧牲層 118A 的材料形成。

【0154】接著，如圖 5B 所示，在第三犧牲層 118C 上形成光阻遮罩 190c。光阻遮罩 190c 設置在與像素電極 111c 重疊的位置上。光阻遮罩 190c 也可以在絕緣層 121 上與第一層 113a 和第二層 113b 中的至少一個重疊。此時，第一層 113a 的端部或第二層 113b 的端部與使用光阻遮罩 190c 形成的第三層 113c 的端部重疊。但是，在本實施方式的顯示裝置的製造方法中，然後還有第一層 113a、第二層 113b 和第三層 113c 的加工製程（使用後述的光阻遮罩 190d 的加工製程）。由此，可以抑制第一層 113a 或第二層 113b 與第三層 113c 彼此重疊或彼此接觸，使相鄰且分別發射不同顏色光的發光器件間電絕緣。注意，

在其間沒有絕緣層 121 的情況下，光阻遮罩 190c 較佳為不與第一層 113a、第二層 113b、像素電極 111a、111b 重疊。當光阻遮罩 190c 與像素電極 111a、111b 重疊時，較佳為其間夾著絕緣層 121。

【0155】如圖 2C 所示，作為光阻遮罩 190c，較佳為對於一個子像素 110c 設置一個島狀圖案。或者，作為光阻遮罩 190c，也可以對於排列在一列上的多個子像素 110c 形成一個帶狀圖案。

【0156】然後，如圖 5C 所示，使用光阻遮罩 190c 去除第三層 113C 的一部分及第三犧牲層 118C 的一部分。由此，可以去除第三層 113C 及第三犧牲層 118C 中的不與光阻遮罩 190c 重疊的區域。由此，使第一犧牲層 118a、第二犧牲層 118b 及導電層 123 露出。並且，第三層 113c、第三犧牲層 118c 以及光阻遮罩 190c 的疊層結構殘留在像素電極 111c 上。然後，去除光阻遮罩 190c。

【0157】在第三犧牲層 118C 的加工中，可以使用能夠用於第一犧牲層 118A 的加工的方法。在第三層 113C 的加工中，可以使用能夠用於第一層 113A 的加工的方法。光阻遮罩 190c 可以以能夠用於光阻遮罩 190a 的去除的方法及時序去除。

【0158】接著，如圖 6A 所示，去除第一犧牲層 118a、第二犧牲層 118b 以及第三犧牲層 118c。由此，像素電極 111a 上的第一層 113a、像素電極 111b 上的第二層 113b、像素電極 111c 上的第三層 113c 以及導電層 123 處於露出狀態。

【0159】在犧牲層的去除製程中，可以使用與犧牲層的加工製程同樣的方法。尤其是，藉由利用濕蝕刻法，與利用乾蝕刻法的情況相比，可以減輕在去除第一犧牲層 118a、第二犧牲層 118b 以及第三犧牲層 118c 時第一層 113a、第二層 113b 及第三層 113c 受到的損傷。

【0160】接著，如圖 6B 所示，以覆蓋第一層 113a、第二層 113b、第三層 113c、絕緣層 121 以及導電層 123 的方式形成第四層 114，在第四層 114 上形成相對電極 115。

【0161】第四層 114 是後面成為第四層 114a、114b、114c 的層。因此，可以將上述可用於第四層 114a、114b、114c 的結構用於第四層 114。構成第四層 114 的層可以藉由蒸鍍法（包括真空蒸鍍法）、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈法等方法形成。另外，構成第四層 114 的層也可以使用配製混合材料形成。

【0162】能夠用於相對電極 115 的材料為如上所述。在相對電極 115 的形成中，例如可以使用濺射法或真空蒸鍍法。

【0163】接著，如圖 6C 所示，在相對電極 115 上形成光阻遮罩 190d。

【0164】光阻遮罩 190d 設置在與像素電極 111a、111b、111c 重疊的位置上。在俯視時，光阻遮罩 190d 較佳為沒有設置在像素電極 111a 和像素電極 111b 之間的區域、像素電極 111b 和像素電極 111c 之間的區域以及像素電極 111a 和像素電極 111c 之間的區域。

【0165】圖 2D 示出如下例子：發射不同顏色光的兩個子像素之間的區域中設置有光阻遮罩 190d 的開口（也稱為狹縫）。在子像素 110a 和子像素 110b 之間的區域、子像素 110b 和子像素 110c 之間的區域以及子像素 110a 和子像素 110c 之間的區域的每一個中存在沒有設置光阻遮罩 190d 的部分。

【0166】另外，圖 2E 示出如下例子：光阻遮罩 190d 具有彼此隔開的與多個子像素 110a 重疊的部分、與多個子像素 110b 重疊的部分以及與多個子像素 110c 重疊的部分。如此，光阻遮罩 190d 也可以由多個帶狀圖案構成。各帶狀圖案以與設置在連接部 140 的導電層 123 的一部分重疊的方式設置。因此，可以使相對電極 115 殘留在連接部 140 而電連接相對電極 115 和導電層 123。

【0167】接著，如圖 7A 所示，使用光阻遮罩 190d 去除第四層 114 及相對電極 115 的一部分。由此，可以去除包括在發射不同顏色光的兩個發光器件間的區域中的第四層 114 及相對電極 115。其結果是，第一層 113a、第四層 114a、相對電極 115a 以及光阻遮罩 190d 的疊層結構殘留在像素電極 111a 上。同樣，第二層 113b、第四層 114b、相對電極 115b 以及光阻遮罩 190d 的疊層結構殘留在像素電極 111b 上，第三層 113c、第四層 114c、相對電極 115c 以及光阻遮罩 190d 的疊層結構殘留在像素電極 111c 上。另外，相對電極 115a、115b、115c 都還殘留在導電層 123 上。注意，根據光阻遮罩 190d 的形狀，相對電極 115a、115b、115c 成為連續的膜（相當於圖 2D 所示的光阻遮罩 190d 的形狀）。

【0168】相對電極 115 可以利用濕蝕刻法或乾蝕刻法加工。相對電極 115 的加工較佳為藉由各向異性蝕刻進行。

【0169】在第四層 114 的加工中，可以使用能夠用於第一層 113A 的加工的方法。

【0170】在使用光阻遮罩 190d 的加工製程中，有時絕緣層 121 上的第一層 113a 的一部分、第二層 113b 的一部分、第三層 113c 的一部分也被去除。例如，在絕緣層 121 上有第一層 113a、第二層 113b 和第三層 113c 中的兩個彼此重疊的部分或彼此接觸的部分時，藉由去除該部分可以使分別發射不同顏色光的發光器件間電絕緣。因此，可以抑制串擾。

【0171】接著，如圖 7B 所示，去除光阻遮罩 190d。光阻遮罩 190d 也可以在相對電極 115 的加工之後去除。此時，第四層 114 的加工可以將相對電極 115a、115b、115c 用作硬遮罩進行。

【0172】然後，如圖 7C 所示，在相對電極 115a、115b、115c 上形成保護層 131，在保護層 131 上形成保護層 132。

【0173】能夠用於保護層 131、132 的材料為如上所述。作為保護層 131、132 的沉積方法可以舉出真空蒸鍍法、濺射法、CVD 法以及 ALD 法等。保護層 131 和保護層 132 也可以是利用彼此不同的沉積方法形成的膜。另外，保護層 131、132 既可以具有單層結構，又可以具有疊層結構。

【0174】在此，示出由於保護層 131、132 的沉積而形成空隙 133 的例子，但是也可以沒有形成空隙 133。此時，發光器件 130a 和發光器件 130b 之間以及發光器件 130b 和發光器件 130c 之間被保護層 132 填充。

【0175】然後，藉由使用樹脂層 119 貼合基板 120，可以製造圖 1B 所示的顯示裝置 100。

【0176】

[顯示裝置的製造方法例子 2]

也可以在圖 7C 所示的製程之後進行圖 8A 至圖 8C 所示的製程，來製造具有圖 9A 及圖 9B 所示的結構的顯示裝置。以下，使用圖 2F、圖 8 及圖 9 說明顯示裝置的製造方法例子。圖 2F 是示出顯示裝置的製造方法的俯視圖。在圖 8A 至圖 8C 中並排示出沿著圖 1A 中的點劃線 X1-X2 的剖面圖以及 Y1-Y2 的剖面圖。圖 9A 是沿著圖 1A 中的點劃線 X1-X2 的剖面圖，圖 9B 是沿著圖 1A 中的點劃線 X3-X4 的剖面圖。

【0177】在圖 7C 所示的製程之後，如圖 8A 所示，在保護層 132 上形成光阻遮罩 190e。

【0178】光阻遮罩 190e 設置在與像素電極 111a、111b、111c 重疊的位置上。在俯視時，光阻遮罩 190e 較佳為沒有設置在相鄰的兩個像素電極 111a 之間的區域、相鄰的兩個像素電極 111b 之間的區域以及相鄰的兩個像素電極 111c 之間的區域。另外，光阻遮罩 190e 較佳為沒有設置在與導電層 123 重疊的區域。

【0179】在圖 2F 中，在相鄰的兩個子像素 110a 之間的區域、相鄰的兩個子像素 110b 之間的區域以及相鄰的兩個子像素 110c 之間的區域中都存在沒有設置光阻遮罩 190e 的部分。另外，在連接部 140 也沒有設置光阻遮罩 190e。圖 2F 所示的光阻遮罩 190e 的端部也可以在未圖示的區域連接。此時，可以說發射相同顏色光且相鄰的兩個子像素之間的區域設置有光阻遮罩 190e 的開口（也稱為狹縫）。或者，光阻遮罩 190e 也可以具有多個與在 X 方向上排列成一列的子像素 110a、110b、110c 重疊的帶狀圖案。

【0180】接著，如圖 8B 所示，使用光阻遮罩 190e 去除保護層 131、132 的一部分。由此，可以去除包括在發射相同顏色光的兩個發光器件之間的區域中的保護層 131、132。在該區域相對電極 115a、115b、115c 露出。另外，保護層 131、132 中的與導電層 123 重疊的部分也被去除。由此，在圖 8B 所示的該部分，相對電極 115b 露出。

【0181】並且，去除光阻遮罩 190e。光阻遮罩 190e 也可以在保護層 132 的加工之後去除。此時，保護層 131 的加工可以將保護層 132 用作硬遮罩進行。

【0182】如圖 8C 所示，在相對電極 115a、115b、115c 以及保護層 132 上形成導電層 134。由此，相對電極 115a、115b、115c 以及導電層 123 與導電層 134 電連接。

【0183】導電層 134 可以使用能夠用於像素電極及相對電極的材料形成。注意，當將導電層 134 設置在光提取一側時，導電層 134 使用使可見光透過的導電材料形成。

【0184】導電層 134 以比相對電極 115a、115b、115c 大的面積設置，並被用作輔助佈線。藉由將導電層 134 形成在一面整體上，可以抑制起因於相對電

極 115a、115b、115c 的電阻的電壓下降，使顯示裝置的亮度不均勻變小，來實現高顯示品質。

【0185】然後，藉由使用樹脂層 119 貼合基板 120，可以製造圖 9A 及圖 9B 所示的顯示裝置。

【0186】圖 9A 所示的顯示裝置的與圖 1B 所示的顯示裝置 100 不同之處在於：在保護層 132 上包括導電層 134。如圖 9B 所示，在沿著圖 1A 中的點劃線 X3-X4 的剖面，絕緣層 121 上設置有第四層 114a、114b、114c，並且設置有相對電極 115a、115b、115c，以覆蓋它們的方式設置有導電層 134。

【0187】如上所述，在本實施方式的顯示裝置的製造方法中，島狀 EL 層不是使用高精細金屬遮罩形成的，而是在將 EL 層沉積在一面上之後進行加工來形成的，因此可以以均勻的厚度形成島狀 EL 層。

【0188】構成各顏色的發光器件的第一層、第二層、第三層分別藉由不同製程形成。因此，可以以適合於各顏色的發光器件的構成（材料及厚度等）製造各 EL 層。由此，可以製造一種特性良好的發光器件。

【0189】本實施方式的顯示裝置具有構成各顏色的發光器件的第一層、第二層以及第三層的重疊或接觸得到抑制的結構。因此，可以實現一種串擾得到抑制、高清晰或高解析度且顯示品質高的顯示裝置。

【0190】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。此外，在本說明書中，在一個實施方式中示出多個結構例子的情況下，可以適當地組合該結構例子。

【0191】

實施方式 2

在本實施方式中，使用圖 10 及圖 11 說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0192】本實施方式的顯示裝置可以為高解析度的顯示裝置或大型顯示裝置。因此，例如可以將本實施方式的顯示裝置用作如下裝置的顯示部：具有較大的螢幕的電子裝置諸如電視機、桌上型或膝上型個人電腦、用於電腦等的顯示器、數位看板、彈珠機等大型遊戲機等；數位相機；數位視訊攝影機；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。

【0193】

[顯示裝置 100A]

圖 10 示出顯示裝置 100A 的立體圖，圖 11A 示出顯示裝置 100A 的剖面圖。

【0194】顯示裝置 100A 具有貼合基板 152 與基板 151 的結構。在圖 10 中，以虛線表示基板 152。

【0195】顯示裝置 100A 包括顯示部 162、電路 164 及佈線 165 等。圖 10 示出顯示裝置 100A 中安裝有 IC173 及 FPC172 的例子。因此，也可以將圖 10 所示的結構稱為包括顯示裝置 100A、IC（積體電路）及 FPC 的顯示模組。

【0196】作為電路 164，例如可以使用掃描線驅動電路。

【0197】佈線 165 具有對顯示部 162 及電路 164 供應信號及電力的功能。該信號及電力從外部經由 FPC172 輸入到佈線 165 或者從 IC173 輸入到佈線 165。

【0198】圖 10 示出藉由 COG（Chip On Glass）方式或 COF（Chip On Film）方式等在基板 151 上設置 IC173 的例子。作為 IC173，例如可以使用包括掃描線驅動電路或信號線驅動電路等的 IC。注意，顯示裝置 100A 及顯示模組不一定必須設置有 IC。此外，也可以將 IC 利用 COF 方式等安裝於 FPC。

【0199】圖 11A 示出顯示裝置 100A 的包括 FPC172 的區域的一部分、電路 164 的一部分、顯示部 162 的一部分及包括端部的區域的一部分的剖面的一個例子。

【0200】圖 11A 所示的顯示裝置 100A 在基板 151 與基板 152 之間包括電晶體 201、電晶體 205、發射紅色光的發光器件 130a、發射綠色光的發光器件 130b 以及發射藍色光的發光器件 130c 等。

【0201】在此，當顯示裝置的像素包括具有發射彼此不同顏色光的發光器件的三個子像素時，作為該三個子像素可以舉出 R、G、B 這三個顏色的子像素、黃色（Y）、青色（C）及洋紅色（M）這三個顏色的子像素等。當包括四個上述子像素時，作為該四個子像素可以舉出 R、G、B 及白色（W）這四個顏色的子像素、R、G、B 及 Y 這四個顏色的子像素等。

【0202】保護層 132 和基板 152 由黏合層 142 黏合。作為發光器件的密封可以採用固體密封結構或中空密封結構等。在圖 11A 中，基板 152 和基板 151 之間的空間被黏合層 142 填充，亦即採用固體密封結構。或者，也可以採用使用非活性氣體（氮或氬等）填充該空間的中空密封結構。此時，黏合層 142 也可以以不與發光器件重疊的方式設置。另外，也可以使用與設置為框狀的黏合層 142 不同的樹脂填充該空間。

【0203】除了像素電極和 EL 層之間包括光學調整層這一點以外，發光器件 130a、130b、130c 都具有與圖 1B 所示的疊層結構相同的結構。發光器件 130a 包括光學調整層 126a，發光器件 130b 包括光學調整層 126b，發光器件 130c 包括光學調整層 126c。發光器件的詳細內容可以參照實施方式 1。另外，發光器件 130a、130b、130c 上都設置有保護層 131、132。

【0204】圖 11A 示出光學調整層 126a 的厚度比光學調整層 126b 大且光學調整層 126b 的厚度比光學調整層 126c 大的例子。關於各光學調整層的厚度，

較佳的是，以增強紅色光的方式設定光學調整層 126a 的厚度，以增強綠色光的方式設定光學調整層 126b 的厚度，以增強藍色光的方式設定光學調整層 126c 的厚度。由此，可以實現微腔結構而提高各發光器件所發射的光的色純度。

【0205】光學調整層較佳為使用可用於發光器件的電極的導電材料中具有可見光透過性的導電材料來形成。

【0206】像素電極 111a、111b、111c 都藉由設置在絕緣層 214 中的開口與電晶體 205 所包括的導電層 222b 連接。

【0207】像素電極及光學調整層的端部被絕緣層 121 覆蓋。像素電極包含發射可見光的材料，相對電極包含使可見光透過的材料。

【0208】發光器件將光發射到基板 152 一側。基板 152 較佳為使用對可見光的透過性高的材料。

【0209】基板 151 至絕緣層 214 的疊層結構相當於實施方式 1 中的具有電晶體的層 101。

【0210】電晶體 201 及電晶體 205 都形成在基板 151 上。這些電晶體可以使用同一材料及同一製程形成。

【0211】在基板 151 上依次設置有絕緣層 211、絕緣層 213、絕緣層 215 及絕緣層 214。絕緣層 211 的一部分用作各電晶體的閘極絕緣層。絕緣層 213 的一部分用作各電晶體的閘極絕緣層。絕緣層 215 以覆蓋電晶體的方式設置。絕緣層 214 以覆蓋電晶體的方式設置，並被用作平坦化層。此外，對閘極絕緣層的個數及覆蓋電晶體的絕緣層的個數沒有特別的限制，既可以為一個，又可以為兩個以上。

【0212】較佳的是，將水及氫等雜質不容易擴散的材料用於覆蓋電晶體的絕緣層中的至少一個。由此，可以將絕緣層用作障壁層。藉由採用這種結構，

可以有效地抑制雜質從外部擴散到電晶體中，從而可以提高顯示裝置的可靠性。

【0213】作為絕緣層 211、絕緣層 213 及絕緣層 215 較佳為使用無機絕緣膜。作為無機絕緣膜，例如可以使用氮化矽膜、氧氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜等。此外，也可以使用氧化鉛膜、氧化釷膜、氧化鈾膜、氧化鋯膜、氧化鎂膜、氧化鈾膜、氧化鈾膜及氧化鈾膜等。此外，也可以層疊上述絕緣膜中的兩個以上。

【0214】這裡，有機絕緣膜的阻擋性在很多情況下低於無機絕緣膜。因此，有機絕緣膜較佳為在顯示裝置 100A 的端部附近包括開口。由此，可以抑制雜質從顯示裝置 100A 的端部藉由有機絕緣膜進入。此外，也可以以其端部位於顯示裝置 100A 的端部的內側的方式形成有機絕緣膜，以使有機絕緣膜不暴露於顯示裝置 100A 的端部。

【0215】用作平坦化層的絕緣層 214 較佳為使用有機絕緣膜。作為能夠用於有機絕緣膜的材料，例如可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、矽氧烷樹脂、苯并環丁烯類樹脂、酚醛樹脂及這些樹脂的前驅物等。

【0216】在圖 11A 所示的區域 228 中，絕緣層 214 中形成有開口。由此，即使在使用有機絕緣膜作為絕緣層 214 的情況下，也可以抑制雜質從外部藉由絕緣層 214 進入顯示部 162。由此，可以提高顯示裝置 100A 的可靠性。

【0217】電晶體 201 及電晶體 205 包括：用作閘極的導電層 221；用作閘極絕緣層的絕緣層 211；用作源極及汲極的導電層 222a 及導電層 222b；半導體層 231；用作閘極絕緣層的絕緣層 213；以及用作閘極的導電層 223。在此，藉由對同一導電膜進行加工而得到的多個層由相同的陰影線表示。絕緣層 211 位

於導電層 221 與半導體層 231 之間。絕緣層 213 位於導電層 223 與半導體層 231 之間。

【0218】對本實施方式的顯示裝置所包括的電晶體結構沒有特別的限制。例如，可以採用平面型電晶體、交錯型電晶體或反交錯型電晶體等。此外，電晶體都可以具有頂閘極結構或底閘極結構。或者，也可以在形成通道的半導體層上下設置有閘極。

【0219】作為電晶體 201 及電晶體 205，採用兩個閘極夾著形成通道的半導體層的結構。此外，也可以連接兩個閘極，並藉由對該兩個閘極供應同一信號，來驅動電晶體。或者，藉由對兩個閘極中的一個施加用來控制臨界電壓的電位，對另一個施加用來進行驅動的電位，可以控制電晶體的臨界電壓。

【0220】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、單晶半導體或者具有單晶以外的結晶性的半導體（微晶半導體、多晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體）。當使用單晶半導體或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。

【0221】電晶體的半導體層較佳為包含金屬氧化物（氧化物半導體）。就是說，本實施方式的顯示裝置較佳為使用將金屬氧化物用於通道形成區域的電晶體（以下，OS 電晶體）。此外，電晶體的半導體層也可以包含矽。作為矽，可以舉出非晶矽、結晶矽（低溫多晶矽、單晶矽等）等。

【0222】例如，半導體層較佳為包含銦、M（M 為選自鎵、鋁、矽、硼、鈮、錫、銅、鈇、鉍、鈦、鐵、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳或鎂中的一種或多種）和鋅。尤其是，M 較佳為選自鋁、鎵、鈮或錫中的一種或多種。

【0223】尤其是，作為半導體層，較佳為使用包含銦（In）、鎵（Ga）及鋅（Zn）的氧化物（IGZO）。

【0224】在半導體層使用 In-M-Zn 氧化物時，該 In-M-Zn 氧化物中的 In 的原子數比較佳為 M 的原子數比以上。作為這種 In-M-Zn 氧化物的金屬元素的原子數比，可以舉出 In : M : Zn=1 : 1 : 1 或其附近的組成、In : M : Zn=1 : 1 : 1.2 或其附近的組成、In : M : Zn=2 : 1 : 3 或其附近的組成、In : M : Zn=3 : 1 : 2 或其附近的組成、In : M : Zn=4 : 2 : 3 或其附近的組成、In : M : Zn=4 : 2 : 4.1 或其附近的組成、In : M : Zn=5 : 1 : 3 或其附近的組成、In : M : Zn=5 : 1 : 6 或其附近的組成、In : M : Zn=5 : 1 : 7 或其附近的組成、In : M : Zn=5 : 1 : 8 或其附近的組成、In : M : Zn=6 : 1 : 6 或其附近的組成、In : M : Zn=5 : 2 : 5 或其附近的組成等。此外，附近的組成包括所希望的原子數比的 $\pm 30\%$ 的範圍。

【0225】例如，當記載為原子數比為 In : Ga : Zn=4 : 2 : 3 或其附近的組成時包括如下情況：In 為 4 時，Ga 為 1 以上且 3 以下，Zn 為 2 以上且 4 以下。此外，當記載為原子數比為 In : Ga : Zn=5 : 1 : 6 或其附近的組成時包括如下情況：In 為 5 時，Ga 大於 0.1 且為 2 以下，Zn 為 5 以上且 7 以下。此外，當記載為原子數比為 In : Ga : Zn=1 : 1 : 1 或其附近的組成時包括如下情況：In 為 1 時，Ga 大於 0.1 且為 2 以下，Zn 大於 0.1 且為 2 以下。

【0226】電路 164 所包括的電晶體和顯示部 162 所包括的電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有不同的結構。電路 164 所包括的多個電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有兩種以上的不同結構。與此同樣，顯示部 162 所包括的多個電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有兩種以上的不同結構。

【0227】圖 11B 及圖 11C 示出電晶體的其他結構例子。

【0228】電晶體 209 及電晶體 210 包括：用作閘極的導電層 221；用作閘極絕緣層的絕緣層 211；包含通道形成區域 231i 及一對低電阻區域 231n 的半導體層 231；與一對低電阻區域 231n 中的一個連接的導電層 222a；與一對低電

阻區域 231n 中的另一個連接的導電層 222b；用作閘極絕緣層的絕緣層 225；用作閘極的導電層 223；以及覆蓋導電層 223 的絕緣層 215。絕緣層 211 位於導電層 221 與通道形成區域 231i 之間。絕緣層 225 至少位於導電層 223 與通道形成區域 231i 之間。再者，還可以設置有覆蓋電晶體的絕緣層 218。

【0229】在圖 11B 所示的例子中，在電晶體 209 中絕緣層 225 覆蓋半導體層 231 的頂面及側面。導電層 222a 及導電層 222b 都藉由設置在絕緣層 225 及絕緣層 215 中的開口與低電阻區域 231n 連接。在導電層 222a 及導電層 222b 中，一方被用作源極，另一方被用作汲極。

【0230】另一方面，在圖 11C 所示的電晶體 210 中，絕緣層 225 與半導體層 231 的通道形成區域 231i 重疊而不與低電阻區域 231n 重疊。例如，藉由以導電層 223 為遮罩加工絕緣層 225，可以形成圖 11C 所示的結構。在圖 11C 中，絕緣層 215 覆蓋絕緣層 225 及導電層 223，並且導電層 222a 及導電層 222b 分別藉由絕緣層 215 的開口與低電阻區域 231n 連接。

【0231】基板 151 的不與基板 152 重疊的區域中設置有連接部 204。在連接部 204 中，佈線 165 藉由導電層 166 及連接層 242 與 FPC172 電連接。示出如下例子：導電層 166 具有加工與像素電極相同的導電膜而得到的導電膜和加工與光學調整層 126c 相同的導電膜而得到的導電膜的疊層結構。在連接部 204 的頂面上露出導電層 166。因此，藉由連接層 242 可以使連接部 204 與 FPC172 電連接。

【0232】較佳為在基板 152 的基板 151 一側的面設置遮光層 117。此外，可以在基板 152 的外側（基板 152 的與基板 151 一側相反的面）配置各種光學構件。作為光學構件，可以使用偏光板、相位差板、光擴散層（擴散薄膜等）、防反射層及聚光薄膜（condensing film）等。此外，在基板 152 的外側

也可以配置抑制塵埃的附著的抗靜電膜、不容易被弄髒的具有拒水性的膜、抑制使用時的損傷的硬塗膜、衝擊吸收層等。

【0233】藉由形成覆蓋發光器件的保護層 131 及保護層 132，可以抑制水等雜質進入發光器件，由此可以提高發光器件的可靠性。

【0234】在顯示裝置 100A 的端部附近的區域 228 中，較佳為絕緣層 215 與保護層 131 或保護層 132 藉由絕緣層 214 的開口彼此接觸。尤其是，特別較佳為無機絕緣膜彼此接觸。由此，可以抑制雜質從外部藉由有機絕緣膜進入顯示部 162。因此，可以提高顯示裝置 100A 的可靠性。

【0235】基板 151 及基板 152 可以使用玻璃、石英、陶瓷、藍寶石、樹脂、金屬、合金、半導體等。取出來自發光器件的光一側的基板使用使該光透過的材料。藉由將具有撓性的材料用於基板 151 及基板 152，可以提高顯示裝置的撓性。作為基板 151 或基板 152，也可以使用偏光板。

【0236】作為基板 151 及基板 152，可以使用如下材料：聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）或聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）等聚酯樹脂、聚丙烯腈樹脂、丙烯酸樹脂、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（尼龍、芳香族聚醯胺等）、聚矽氧烷樹脂、環烯烴樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺-醯亞胺樹脂、聚氨酯樹脂、聚氯乙烯樹脂、聚偏二氯乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚四氟乙烯（PTFE）樹脂、ABS 樹脂以及纖維素奈米纖維等。此外，也可以作為基板 151 和基板 152 中的一者或兩者使用其厚度為具有撓性程度的玻璃。

【0237】在將圓偏光板重疊於顯示裝置的情況下，較佳為將光學各向同性高的基板用作顯示裝置所包括的基板。光學各向同性高的基板的雙折射較低（也可以說雙折射量較少）。

【0238】光學各向同性高的基板的相位差值（retardation value）的絕對值較佳為 30nm 以下，更佳為 20nm 以下，進一步較佳為 10nm 以下。

【0239】作為光學各向同性高的薄膜，可以舉出三乙酸纖維素（也被稱為 TAC、Cellulose triacetate）薄膜、環烯烴聚合物（COP）薄膜、環烯烴共聚物（COC）薄膜及丙烯酸薄膜等。

【0240】當作為基板使用薄膜時，有可能因薄膜的吸水而發生顯示面板出現皺紋等形狀變化。因此，作為基板較佳為使用吸水率低的薄膜。例如，較佳為使用吸水率為 1% 以下的薄膜，更佳為使用吸水率為 0.1% 以下的薄膜，進一步較佳為使用吸水率為 0.01% 以下的薄膜。

【0241】作為黏合層，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。尤其是，較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。此外，也可以使用兩液混合型樹脂。此外，也可以使用黏合薄片等。

【0242】作為連接層 242，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。

【0243】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、鉭或鎢等金屬或者以上述金屬為主要成分的合金等。可以使用包含這些材料的膜的單層或疊層。

【0244】此外，作為具有透光性的導電材料，可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、包含鎵的氧化鋅等導電氧化物或石墨烯。或者，可以使用金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鈮、鐵、鈷、銅、鈮及鈦等金屬材料或

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。此外，當使用金屬材料或合金材料（或者它們的氮化物）時，較佳為將其形成得薄到具有透光性。此外，可以使用上述材料的疊層膜作為導電層。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。上述材料也可以用於構成顯示裝置的各種佈線及電極等導電層及發光器件所包括的導電層（被用作像素電極或相對電極的導電層）。

【0245】作為可用於各絕緣層的絕緣材料，例如可以舉出丙烯酸樹脂或環氧樹脂等樹脂、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。

【0246】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0247】

實施方式 3

在本實施方式中，使用圖 12 至圖 15 說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0248】本實施方式的顯示裝置可以為高清晰的顯示裝置。因此，例如可以將本實施方式的顯示裝置用作手錶型或手鐲型等資訊終端設備（可穿戴裝置）以及頭戴顯示器等 VR 用設備、眼鏡型 AR 用設備等可戴在頭上的可穿戴裝置的顯示部。

【0249】

[顯示模組]

圖 12A 是顯示模組 280 的立體圖。顯示模組 280 包括顯示裝置 100B 及 FPC290。注意，顯示模組 280 所包括的顯示裝置不侷限於顯示裝置 100B，也可以是將在後面說明的顯示裝置 100C 或顯示裝置 100D。

【0250】顯示模組 280 包括基板 291 及基板 292。顯示模組 280 包括顯示部 281。顯示部 281 是顯示模組 280 中的影像顯示區域，並可以看到來自設置在下述像素部 284 中的各像素的光。

【0251】圖 12B 是基板 291 一側的結構的立體示意圖。基板 291 上層疊有電路部 282、電路部 282 上的像素電路部 283 及像素電路部 283 上的像素部 284。此外，基板 291 的不與像素部 284 重疊的部分上設置有用來連接到 FPC290 的端子部 285。端子部 285 與電路部 282 藉由由多個佈線構成的佈線部 286 電連接。

【0252】像素部 284 包括週期性地排列的多個像素 284a。在圖 12B 的右側示出一個像素 284a 的放大圖。像素 284a 包括發光顏色彼此不同的發光器件 130a、130b、130c。多個發光器件也可以配置為圖 12B 所示那樣的條紋排列。另外，也可以採用 delta 排列或 Pentile 排列等各種發光器件的排列方法。

【0253】像素電路部 283 包括週期性地排列的多個像素電路 283a。

【0254】一個像素電路 283a 控制一個像素 284a 所包括的三個發光器件的發光。一個像素電路 283a 可以由三個控制一個發光器件的發光的電路構成。例如，像素電路 283a 可以採用對於一個發光器件至少具有一個選擇電晶體、一個電流控制用電晶體（驅動電晶體）和電容器的結構。此時，選擇電晶體的閘極被輸入閘極信號，源極或汲極中的一方被輸入源極信號。由此，實現主動矩陣型顯示裝置。

【0255】電路部 282 包括用於驅動像素電路部 283 的各像素電路 283a 的電路。例如，較佳為包括閘極線驅動電路和源極線驅動電路中的一者或兩者。此外，還可以具有運算電路、記憶體電路和電源電路等中的至少一個。

【0256】FPC290 用作從外部向電路部 282 供給視訊信號或電源電位等的佈線。此外，也可以在 FPC290 上安裝 IC。

【0257】顯示模組 280 可以採用像素部 284 的下側重疊設置有像素電路部 283 和電路部 282 中的一者或兩者的結構，所以可以使顯示部 281 具有極高的開口率（有效顯示面積比）。例如，顯示部 281 的開口率可以為 40% 以上且低於 100%，較佳為 50% 以上且 95% 以下，更佳為 60% 以上且 95% 以下。此外，能夠極高密度地配置像素 284a，由此可以使顯示部 281 具有極高的清晰度。例如，顯示部 281 較佳為以 20000ppi 以下或 30000ppi 以下且 2000ppi 以上、更佳為 3000ppi 以上、進一步較佳為 5000ppi 以上、更進一步較佳為 6000ppi 以上的清晰度配置像素 284a。

【0258】這種顯示模組 280 非常清晰，所以適合用於頭戴式顯示器等 VR 用設備或眼鏡型 AR 用設備。例如，因為顯示模組 280 具有清晰度極高的顯示部 281，所以在透過透鏡觀看顯示模組 280 的顯示部的結構中，即使用透鏡放大顯示部也使用者看不到像素，由此可以實現具有高度沉浸感的顯示。此外，顯示模組 280 還可以應用於具有相對較小型的顯示部的電子裝置。例如，適合用於手錶型裝置等可穿戴式電子裝置的顯示部。

【0259】

[顯示裝置 100B]

圖 13 所示的顯示裝置 100B 包括基板 301、發光器件 130a、130b、130c、電容器 240 及電晶體 310。

【0260】基板 301 相當於圖 12A 及圖 12B 中的基板 291。從基板 301 到絕緣層 255 的疊層結構相當於實施方式 1 中的具有電晶體的層 101。

【0261】電晶體 310 是在基板 301 中具有通道形成區域的電晶體。作為基板 301，例如可以使用如單晶矽基板等半導體基板。電晶體 310 包括基板 301 的一部分、導電層 311、低電阻區域 312、絕緣層 313 及絕緣層 314。導電層 311 被用作閘極電極。絕緣層 313 位於基板 301 與導電層 311 之間，並被用作

第48頁，共 83 頁(發明說明書)

閘極絕緣層。低電阻區域 312 是基板 301 中摻雜有雜質的區域，並被用作源極和汲極中的一個。絕緣層 314 覆蓋導電層 311 的側面。

【0262】此外，在相鄰的兩個電晶體 310 之間，以嵌入基板 301 的方式設置有元件分離層 315。

【0263】此外，以覆蓋電晶體 310 的方式設置有絕緣層 261，並絕緣層 261 上設置有電容器 240。

【0264】電容器 240 包括導電層 241、導電層 245 及位於它們之間的絕緣層 243。導電層 241 用作電容器 240 的一個電極，導電層 245 用作電容器 240 的另一個電極，並且絕緣層 243 用作電容器 240 的介電質。

【0265】導電層 241 設置在絕緣層 261 上，並嵌入絕緣層 254 中。導電層 241 藉由嵌入絕緣層 261 中的插頭 271 與電晶體 310 的源極和汲極中的一個電連接。絕緣層 243 覆蓋導電層 241 而設置。導電層 245 設置在隔著絕緣層 243 與導電層 241 重疊的區域中。

【0266】以電容器 240 的方式設置有絕緣層 255，絕緣層 255 上設置有發光器件 130a、130b、130c 等。在本實施方式中，示出發光器件 130a、130b、130c 具有與圖 1B 所示的疊層結構相同的結構的例子。另外，發光器件 130a、130b、130c 上都設置有保護層 131。保護層 131 上設置有保護層 132，保護層 132 上由樹脂層 119 貼合有基板 120。保護層 131 和保護層 132 之間有空隙 133。發光器件至基板 120 的組件的詳細內容可以參照實施方式 1。基板 120 相當於圖 12A 中的基板 292。

【0267】發光器件的像素電極藉由嵌入絕緣層 255 中的插頭 256、嵌入絕緣層 254 中的導電層 241 及嵌入絕緣層 261 中的插頭 271 電連接於電晶體 310 的源極和汲極中的一個。

【0268】

[顯示裝置 100C]

圖 14 所示的顯示裝置 100C 的與顯示裝置 100B 主要不同之處是電晶體的結構。注意，有時省略與顯示裝置 100B 同樣的部分的說明。

【0269】電晶體 320 是在形成通道的半導體層中使用金屬氧化物（也稱為氧化物半導體）的電晶體（OS 電晶體）。

【0270】電晶體 320 包括半導體層 321、絕緣層 323、導電層 324、一對導電層 325、絕緣層 326 及導電層 327。

【0271】基板 331 相當於圖 12A 及圖 12B 中的基板 291。從基板 331 到絕緣層 255 的疊層結構相當於實施方式 1 中的具有電晶體的層 101。作為基板 331 可以使用絕緣基板或半導體基板。

【0272】在基板 331 上設置有絕緣層 332。絕緣層 332 用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從基板 331 擴散到電晶體 320 且防止氧從半導體層 321 向絕緣層 332 一側脫離。作為絕緣層 332，例如可以使用與氧化矽膜相比氫或氧不容易擴散的膜諸如氧化鋁膜、氧化鉛膜、氮化矽膜等。

【0273】在絕緣層 332 上設置有導電層 327，並以覆蓋導電層 327 的方式設置有絕緣層 326。導電層 327 用作電晶體 320 的第一閘極電極，絕緣層 326 的一部分用作第一閘極絕緣層。絕緣層 326 中的至少接觸半導體層 321 的部分較佳為使用氧化矽膜等氧化物絕緣膜。絕緣層 326 的頂面較佳為被平坦化。

【0274】半導體層 321 設置在絕緣層 326 上。半導體層 321 較佳為含有具有半導體特性的金屬氧化物（也稱為氧化物半導體）膜。關於可以用於半導體層 321 的材料將在後面詳細描述。

【0275】一對導電層 325 接觸於半導體層 321 上並用作源極電極及汲極電極。

【0276】另外，以覆蓋一對導電層 325 的頂面及側面以及半導體層 321 的側面等的方式設置有絕緣層 328，絕緣層 328 上設置有絕緣層 264。絕緣層 328 被用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從絕緣層 264 等擴散到半導體層 321 以及氧從半導體層 321 脫離。作為絕緣層 328，可以使用與上述絕緣層 332 同樣的絕緣膜。

【0277】絕緣層 328 及絕緣層 264 中設置有到達半導體層 321 的開口。該開口內部嵌入有接觸於絕緣層 264、絕緣層 328 及導電層 325 的側面以及半導體層 321 的頂面的絕緣層 323、以及導電層 324。導電層 324 被用作第二閘極電極，絕緣層 323 被用作第二閘極絕緣層。

【0278】導電層 324 的頂面、絕緣層 323 的頂面及絕緣層 264 的頂面被進行平坦化處理以它們的高度都大致一致，並以覆蓋它們的方式設置有絕緣層 329 及絕緣層 265。

【0279】絕緣層 264 及絕緣層 265 被用作層間絕緣層。絕緣層 329 被用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從絕緣層 265 等擴散到電晶體 320。絕緣層 329 可以使用與上述絕緣層 328 及絕緣層 332 同樣的絕緣膜。

【0280】與一對導電層 325 中的一方電連接的插頭 274 嵌入絕緣層 265、絕緣層 329 及絕緣層 264。在此，插頭 274 較佳為具有覆蓋絕緣層 265、絕緣層 329、絕緣層 264 及絕緣層 328 各自的開口的側面及導電層 325 的頂面的一部分的導電層 274a 以及與導電層 274a 的頂面接觸的導電層 274b。此時，作為導電層 274a，較佳為使用不容易擴散氫及氧的導電材料。

【0281】顯示裝置 100C 中的從絕緣層 254 到基板 120 的結構是與顯示裝置 100B 同樣的。

【0282】

[顯示裝置 100D]

在圖 15 所示的顯示裝置 100D 中，層疊有通道形成於基板 301 的電晶體 310 及形成通道的半導體層含有金屬氧化物的電晶體 320。注意，有時省略與顯示裝置 100B、100C 同樣的部分的說明。

【0283】以覆蓋電晶體 310 的方式設置有絕緣層 261，並且絕緣層 261 上設置有導電層 251。此外，以覆蓋導電層 251 的方式設置有絕緣層 262，並且絕緣層 262 上設置有導電層 252。導電層 251 及導電層 252 都被用作佈線。此外，以覆蓋導電層 252 的方式設置有絕緣層 263 及絕緣層 332，並且絕緣層 332 上設置有電晶體 320。此外，以覆蓋電晶體 320 的方式設置有絕緣層 265，並且在絕緣層 265 上設置有電容器 240。電容器 240 與電晶體 320 藉由插頭 274 電連接。

【0284】電晶體 320 可以用作構成像素電路的電晶體。此外，電晶體 310 可以用作構成像素電路的電晶體或構成用來驅動該像素電路的驅動電路（閘極線驅動電路、源極線驅動電路）的電晶體。此外，電晶體 310 及電晶體 320 可以用作構成運算電路或記憶體電路等各種電路的電晶體。

【0285】借助於這種結構，在發光器件正下不但可以形成像素電路還可以形成驅動電路等，因此與在顯示區域的周圍設置驅動電路的情況相比，可以使顯示裝置小型化。

【0286】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0287】

實施方式 4

在本實施方式中，對能夠用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的發光器件進行說明。

【0288】圖 16A 所示的發光器件包括電極 772、EL 層 786 以及電極 788。在電極 772 和電極 788 中，一方被用作陽極，另一方被用作陰極。另外，在電極 772 和電極 788 中，一方被用作像素電極，另一方被用作相對電極。另外，較佳的是，在電極 772 和電極 788 中，光提取一側的電極具有可見光透過性，另一個電極反射可見光。

【0289】如圖 16A 所示，發光器件所包括的 EL 層 786 可以由層 4420、發光層 4411、層 4430 等多個層構成。層 4420 例如可以包括含有電子注入性高的物質的層（電子注入層）及含有電子傳輸性高的物質的層（電子傳輸層）等。發光層 4411 例如包含發光性化合物。層 4430 例如可以包括含有電洞注入性高的物質的層（電洞注入層）及含有電洞傳輸性高的物質的層（電洞傳輸層）。

【0290】包括設置在一對電極間的層 4420、發光層 4411 及層 4430 的結構可以被用作單一的發光單元，在本說明書中將圖 16A 的結構稱為單結構。

【0291】另外，圖 16B 示出圖 16A 所示的發光器件所包括的 EL 層 786 的變形例子。明確而言，圖 16B 所示的發光器件包括電極 772 上的層 4431、層 4431 上的層 4432、層 4432 上的發光層 4411、發光層 4411 上的層 4421、層 4421 上的層 4422 以及層 4422 上的上部電極 788。例如，在電極 772 被用作陽極且電極 788 被用作陰極時，層 4431 被用作電洞注入層，層 4432 被用作電洞傳輸層，層 4421 被用作電子傳輸層，並且層 4422 被用作電子注入層。或者，在電極 772 被用作陰極且電極 788 被用作陽極時，層 4431 被用作電子注入層，層 4432 被用作電子傳輸層，層 4421 被用作電洞傳輸層，並且層 4422 被用作電洞注入層。藉由採用上述層結構，可以將載子高效地注入到發光層 4411，由此可以提高發光層 4411 內的載子的再結合的效率。

【0292】此外，如圖 16C 所示，層 4420 與層 4430 之間設置有多個發光層（發光層 4411、發光層 4412、發光層 4413）的結構也是單結構的變形例子。

【0293】如圖 16D 所示，多個發光單元（EL 層 786a、EL 層 786b）隔著中間層 4440（也稱為電荷產生層）串聯連接的結構在本說明書中被稱為串聯結構。但是不侷限於此，例如，串聯結構也可以被稱為疊層結構。藉由採用串聯結構，可以實現能夠以高亮度發光的發光器件。

【0294】另外，在圖 16C 及圖 16D 中，層 4420 及層 4430 可以具有圖 16B 所示那樣的兩層以上的疊層結構。

【0295】發光器件的發光顏色根據構成 EL 層 786 的材料而可以為紅色、綠色、藍色、青色、洋紅色、黃色或白色等。此外，當發光器件具有微腔結構時，可以進一步提高顏色純度。

【0296】白色發光器件較佳為具有發光層包含兩種以上的發光物質的結構。為了得到白色發光，選擇各發光處於補色關係的兩種以上的發光物質即可。例如，藉由使第一發光層的發光顏色與第二發光層的發光顏色處於補色關係，可以得到在發光器件整體上以白色發光的發光器件。此外，包括三個以上的發光層的發光器件也是同樣的。例如，在圖 16C 所示的發光層 4411、4412、4413 的發光顏色處於補色關係時，可以實現單結構的白色發光器件。

【0297】發光層較佳為包含每個發光呈現 R（紅色）、G（綠色）、B（藍色）、Y（黃色）、O（橙色）等的兩種以上的發光物質。或者，較佳為包含每個發光包含 R、G、B 中的兩種以上的光譜成分的兩種以上的發光物質。

【0298】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0299】

實施方式 5

在本實施方式中，說明可用於上述實施方式中說明的 OS 電晶體的金屬氧化物（也稱為氧化物半導體）。

【0300】金屬氧化物較佳為至少包含銮或鋅。尤其較佳為包含銮及鋅。此外，除此之外，較佳為還包含鋁、鎵、釷或錫等。此外，也可以包含選自硼、矽、鈦、鐵、鎳、鎳、鎳、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁、鋁及鋁等中的一種或多種。

【0301】此外，金屬氧化物可以藉由濺射法、有機金屬化學氣相沉積（MOCVD：Metal Organic Chemical Vapor Deposition）法等化學氣相沉積（CVD：Chemical Vapor Deposition）法或原子層沉積（ALD：Atomic Layer Deposition）法等形成。

【0302】

<結晶結構的分類>

作為氧化物半導體的結晶結構，可以舉出非晶（包括 completely amorphous）、CAAC（c-axis-aligned crystalline）、nc（nanocrystalline）、CAC（cloud-aligned composite）、單晶（single crystal）及多晶（polycrystal）等。

【0303】可以使用 X 射線繞射（XRD：X-Ray Diffraction）譜對膜或基板的結晶結構進行評價。例如，可以使用 GIXD（Grazing-Incidence XRD）測定測得的 XRD 譜進行評價。此外，將 GIXD 法也稱為薄膜法或 Seemann-Bohlin 法。

【0304】例如，石英玻璃基板的 XRD 譜的峰形狀大致為左右對稱。另一方面，具有結晶結構的 IGZO 膜的 XRD 譜的峰形狀不是左右對稱。XRD 譜的峰形狀是左右不對稱說明膜中或基板中存在結晶。換言之，除非 XRD 譜的峰形狀左右對稱，否則不能說膜或基板處於非晶狀態。

【0305】此外，可以使用奈米束電子繞射法（NBED：Nano Beam Electron Diffraction）觀察的繞射圖案（也稱為奈米束電子繞射圖案）對膜或基板的結晶結構進行評價。例如，在石英玻璃基板的繞射圖案中觀察到光暈圖案，可以

確認石英玻璃處於非晶狀態。此外，以室溫沉積的 IGZO 膜的繞射圖案中觀察到斑點狀的圖案而沒有觀察到光暈。因此可以推測，以室溫沉積的 IGZO 膜處於既不是晶態也不是非晶態的中間態，不能得出該 IGZO 膜是非晶態的結論。

【0306】

<<氧化物半導體的結構>>

此外，在注目於氧化物半導體的結構的情況下，有時氧化物半導體的分類與上述分類不同。例如，氧化物半導體可以分類為單晶氧化物半導體和除此之外的非單晶氧化物半導體。作為非單晶氧化物半導體，例如可以舉出上述 CAAC-OS 及 nc-OS。此外，在非單晶氧化物半導體中包含多晶氧化物半導體、a-like OS (amorphous-like oxide semiconductor) 及非晶氧化物半導體等。

【0307】在此，對上述 CAAC-OS、nc-OS 及 a-like OS 的詳細內容進行說明。

【0308】

[CAAC-OS]

CAAC-OS 是包括多個結晶區域的氧化物半導體，該多個結晶區域的 c 軸配向於特定的方向。此外，特定的方向是指 CAAC-OS 膜的厚度方向、CAAC-OS 膜的被形成面的法線方向、或者 CAAC-OS 膜的表面的法線方向。此外，結晶區域是具有原子排列的週期性的區域。注意，在將原子排列看作晶格排列時結晶區域也是晶格排列一致的區域。再者，CAAC-OS 具有在 a-b 面方向上多個結晶區域連接的區域，有時該區域具有畸變。此外，畸變是指在多個結晶區域連接的區域中，晶格排列一致的區域和其他晶格排列一致的區域之間的晶格排列的方向變化的部分。換言之，CAAC-OS 是指 c 軸配向並在 a-b 面方向上沒有明顯的配向的氧化物半導體。

【0309】此外，上述多個結晶區域的每一個由一個或多個微小結晶（最大徑小於 10nm 的結晶）構成。在結晶區域由一個微小結晶構成的情況下，該結晶區域的最大徑小於 10nm。此外，結晶區域由多個微小結晶構成的情況下，有時該結晶區域的尺寸為幾十 nm 左右。

【0310】此外，在 In-M-Zn 氧化物（元素 M 為選自鋁、鎵、銦、錫及鈦等中的一種或多種）中，CAAC-OS 有具有層疊有含有銦（In）及氧的層（以下，In 層）、含有元素 M、鋅（Zn）及氧的層（以下，（M，Zn）層）的層狀結晶結構（也稱為層狀結構）的趨勢。此外，銦和元素 M 可以彼此置換。因此，有時（M，Zn）層包含銦。此外，有時 In 層包含元素 M。注意，有時 In 層包含 Zn。該層狀結構例如在高解析度 TEM（Transmission Electron Microscope）影像中被觀察作為晶格像。

【0311】例如，當對 CAAC-OS 膜使用 XRD 裝置進行結構分析時，在使用 $\theta/2\theta$ 掃描的 Out-of-plane XRD 測量中，在 $2\theta=31^\circ$ 或其附近檢測出表示 c 軸配向的峰。注意，表示 c 軸配向的峰的位置（ 2θ 值）有時根據構成 CAAC-OS 的金屬元素的種類、組成等變動。

【0312】此外，例如，在 CAAC-OS 膜的電子繞射圖案中觀察到多個亮點（斑點）。此外，在以透過樣本的入射電子束的斑點（也稱為直接斑點）為對稱中心時，某一個斑點和其他斑點被觀察在點對稱的位置。

【0313】在從上述特定的方向觀察結晶區域的情況下，雖然該結晶區域中的晶格排列基本上是六方晶格，但是單位晶格並不侷限於正六角形，有是非正六角形的情況。此外，在上述畸變中，有時具有五角形、七角形等晶格排列。此外，在 CAAC-OS 的畸變附近觀察不到明確的晶界（grain boundary）。也就是說，晶格排列的畸變抑制晶界的形成。這可能是由於 CAAC-OS 因為 a-b 面

方向上的氧原子的排列的低密度或者因金屬原子被取代而使原子間的鍵合距離產生變化等而能夠包容畸變。

【0314】此外，確認到明確的晶界的結晶結構被稱為所謂的多晶（polycrystal）。晶界成為再結合中心而載子被俘獲，因而有可能導致電晶體的通態電流的降低、場效移動率的降低等。因此，確認不到明確的晶界的 CAAC-OS 是對電晶體的半導體層提供具有優異的結晶結構的結晶性氧化物之一。注意，為了構成 CAAC-OS，較佳為包含 Zn 的結構。例如，與 In 氧化物相比，In-Zn 氧化物及 In-Ga-Zn 氧化物能夠進一步抑制晶界的發生，所以是較佳的。

【0315】CAAC-OS 是結晶性高且確認不到明確的晶界的氧化物半導體。因此，可以說在 CAAC-OS 中，不容易發生起因於晶界的電子移動率的降低。此外，氧化物半導體的結晶性有時因雜質的混入以及缺陷的生成等而降低，因此可以說 CAAC-OS 是雜質及缺陷（氧空位等）少的氧化物半導體。因此，包含 CAAC-OS 的氧化物半導體的物理性質穩定。因此，包含 CAAC-OS 的氧化物半導體具有高耐熱性及高可靠性。此外，CAAC-OS 對製程中的高溫度（所謂熱積存：thermal budget）也很穩定。由此，藉由在 OS 電晶體中使用 CAAC-OS，可以擴大製程的彈性。

【0316】

[nc-OS]

在 nc-OS 中，微小的區域（例如 1nm 以上且 10nm 以下的區域，特別是 1nm 以上且 3nm 以下的區域）中的原子排列具有週期性。換言之，nc-OS 具有微小的結晶。此外，例如，該微小的結晶的尺寸為 1nm 以上且 10nm 以下，尤其為 1nm 以上且 3nm 以下，將該微小的結晶稱為奈米晶。此外，nc-OS 在不同的奈米晶之間觀察不到結晶定向的規律性。因此，在膜整體中觀察不到配向

性。所以，有時 nc-OS 在某些分析方法中與 a-like OS 或非晶氧化物半導體沒有差別。例如，在對 nc-OS 膜使用 XRD 裝置進行結構分析時，在使用 $\theta/2\theta$ 掃描的 Out-of-plane XRD 測量中，檢測不出表示結晶性的峰。此外，在對 nc-OS 膜進行使用其束徑比奈米晶大（例如，50nm 以上）的電子束的電子繞射（也稱為選區電子繞射）時，觀察到類似光暈圖案的繞射圖案。另一方面，在對 nc-OS 膜進行使用其束徑近於或小於奈米晶的尺寸（例如 1nm 以上且 30nm 以下）的電子束的電子繞射（也稱為奈米束電子繞射）的情況下，有時得到在以直接斑點為中心的環狀區域內觀察到多個斑點的電子繞射圖案。

【0317】

[a-like OS]

a-like OS 是具有介於 nc-OS 與非晶氧化物半導體之間的結構的氧化物半導體。a-like OS 包含空洞或低密度區域。也就是說，a-like OS 的結晶性比 nc-OS 及 CAAC-OS 的結晶性低。此外，a-like OS 的膜中的氫濃度比 nc-OS 及 CAAC-OS 的膜中的氫濃度高。

【0318】

<<氧化物半導體的構成>>

接著，說明上述 CAC-OS 的詳細內容。此外，CAC-OS 與材料構成有關。

【0319】

[CAC-OS]

CAC-OS 例如是指包含在金屬氧化物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 3nm 以下或近似的尺寸。注意，在下面也將在金屬氧化物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混合的狀態稱為馬賽克狀

或補丁（patch）狀，該區域的尺寸為 0.5nm 以上且 10nm 以下，較佳為 1nm 以上且 3nm 以下或近似的尺寸。

【0320】再者，CAC-OS 是指其材料分開為第一區域與第二區域而成為馬賽克狀且該第一區域分佈於膜中的結構（下面也稱為雲狀）。就是說，CAC-OS 是指具有該第一區域和該第二區域混合的結構的複合金屬氧化物。

【0321】在此，將相對於構成 In-Ga-Zn 氧化物的 CAC-OS 的金屬元素的 In、Ga 及 Zn 的原子數比的每一個記為 [In]、[Ga] 及 [Zn]。例如，在 In-Ga-Zn 氧化物的 CAC-OS 中，第一區域是其 [In] 大於 CAC-OS 的組成中的 [In] 的區域。此外，第二區域是其 [Ga] 大於 CAC-OS 的組成中的 [Ga] 的區域。此外，例如，第一區域是其 [In] 大於第二區域中的 [In] 且其 [Ga] 小於第二區域中的 [Ga] 的區域。此外，第二區域是其 [Ga] 大於第一區域中的 [Ga] 且其 [In] 小於第一區域中的 [In] 的區域。

【0322】明確而言，上述第一區域是以銦氧化物或銦鋅氧化物等為主要成分的區域。此外，上述第二區域是以鎵氧化物或鎵鋅氧化物等為主要成分的區域。換言之，可以將上述第一區域稱為以 In 為主要成分的區域。此外，可以將上述第二區域稱為以 Ga 為主要成分的區域。

【0323】注意，有時觀察不到上述第一區域和上述第二區域的明確的邊界。

【0324】此外，In-Ga-Zn 氧化物中的 CAC-OS 是指如下構成：在包含 In、Ga、Zn 及 O 的材料構成中，部分主要成分為 Ga 的區域與部分主要成分為 In 的區域無規律地以馬賽克狀存在。因此，可推測，CAC-OS 具有金屬元素不均勻地分佈的結構。

【0325】CAC-OS 例如可以藉由在對基板不進行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任一種或多種。此外，沉積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，較佳為使沉積時的沉積氣體的總流量中的氧氣體的流量比為 0% 以上且低於 30%，更佳為 0% 以上且 10% 以下。

【0326】例如，在 In-Ga-Zn 氧化物的 CAC-OS 中，根據藉由能量色散型 X 射線分析法（EDX：Energy Dispersive X-ray spectroscopy）取得的 EDX 面分析（EDX-mapping）影像，可確認到具有以 In 為主要成分的區域（第一區域）及以 Ga 為主要成分的區域（第二區域）不均勻地分佈而混合的結構。

【0327】在此，第一區域是具有比第二區域高的導電性的區域。就是說，當載子流過第一區域時，呈現作為金屬氧化物的導電性。因此，當第一區域以雲狀分佈在金屬氧化物中時，可以實現高場效移動率（ μ ）。

【0328】另一方面，第二區域是具有比第一區域高的絕緣性的區域。就是說，當第二區域分佈在金屬氧化物中時，可以抑制洩漏電流。

【0329】在將 CAC-OS 用於電晶體的情況下，藉由起因於第一區域的導電性和起因於第二區域的絕緣性的互補作用，可以使 CAC-OS 具有開關功能（控制開啟/關閉的功能）。換言之，在 CAC-OS 的材料的一部分中具有導電性的功能且在另一部分中具有絕緣性的功能，在材料的整體中具有半導體的功能。藉由使導電性的功能和絕緣性的功能分離，可以最大限度地提高各功能。因此，藉由將 CAC-OS 用於電晶體，可以實現大通態電流（ I_{on} ）、高場效移動率（ μ ）及良好的切換工作。

【0330】此外，使用 CAC-OS 的電晶體具有高可靠性。因此，CAC-OS 最適合於顯示裝置等各種半導體裝置。

【0331】氧化物半導體具有各種結構及各種特性。本發明的一個實施方式的氧化物半導體也可以包括非晶氧化物半導體、多晶氧化物半導體、a-like OS、CAC-OS、nc-OS、CAAC-OS 中的兩種以上。

【0332】

<具有氧化物半導體的電晶體>

接著，說明將上述氧化物半導體用於電晶體的情況。

【0333】藉由將上述氧化物半導體用於電晶體，可以實現場效移動率高的電晶體。此外，可以實現可靠性高的電晶體。

【0334】較佳為將載子濃度低的氧化物半導體用於電晶體。例如，氧化物半導體中的載子濃度為 $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 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，更進一步較佳為低於 $1 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ ，且為 $1 \times 10^9 \text{cm}^{-3}$ 以上。在以降低氧化物半導體膜的載子濃度為目的的情況下，可以降低氧化物半導體膜中的雜質濃度以降低缺陷態密度。在本說明書等中，將雜質濃度低且缺陷態密度低的狀態稱為高純度本質或實質上高純度本質。此外，有時將載子濃度低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。

【0335】因為高純度本質或實質上高純度本質的氧化物半導體膜具有較低的缺陷態密度，所以有可能具有較低的陷阱態密度。

【0336】此外，被氧化物半導體的陷阱態俘獲的電荷到消失需要較長的時間，有時像固定電荷那樣動作。因此，有時在陷阱態密度高的氧化物半導體中形成通道形成區域的電晶體的電特性不穩定。

【0337】因此，為了使電晶體的電特性穩定，降低氧化物半導體中的雜質濃度是有效的。為了降低氧化物半導體中的雜質濃度，較佳為還降低附近膜中的雜質濃度。作為雜質有氫、氮、鹼金屬、鹼土金屬、鐵、鎳、矽等。

【0338】

<雜質>

在此，說明氧化物半導體中的各雜質的影響。

【0339】 在氧化物半導體包含第 14 族元素之一的矽或碳時，在氧化物半導體中形成缺陷態。因此，將氧化物半導體中或與氧化物半導體的介面附近的矽或碳的濃度（藉由二次離子質譜（SIMS：Secondary Ion Mass Spectrometry）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。

【0340】 此外，當氧化物半導體包含鹼金屬或鹼土金屬時，有時形成缺陷態而形成載子。因此，使用包含鹼金屬或鹼土金屬的氧化物半導體的電晶體容易具有常開啟特性。因此，使藉由 SIMS 測得的氧化物半導體中的鹼金屬或鹼土金屬的濃度為 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0341】 當氧化物半導體包含氮時，容易產生作為載子的電子，使載子濃度增高，而 n 型化。其結果是，將包含氮的氧化物半導體用於半導體的電晶體容易具有常開啟特性。或者，在氧化物半導體包含氮時，有時形成陷阱態。其結果，有時電晶體的電特性不穩定。因此，將利用 SIMS 測得的氧化物半導體中的氮濃度設定為低於 $5 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ ，較佳為 $5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，進一步較佳為 $5 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0342】 包含在氧化物半導體中的氫與鍵合於金屬原子的氧起反應生成水，因此有時形成氧空位。當氫進入該氧空位時，有時產生作為載子的電子。此外，有時由於氫的一部分與鍵合於金屬原子的氧鍵合，產生作為載子的電子。因此，使用包含氫的氧化物半導體的電晶體容易具有常開啟特性。由此，較佳為儘可能地減少氧化物半導體中的氫。明確而言，在氧化物半導體中，將利用 SIMS 測得的氫濃度設定為低於 $1 \times 10^{20} \text{atoms/cm}^3$ ，較佳為低於

$1 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ ，更佳為低於 $5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ ，進一步較佳為低於 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 。

【0343】藉由將雜質被充分降低的氧化物半導體用於電晶體的通道形成區域，可以使電晶體具有穩定的電特性。

【0344】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0345】

實施方式 6

在本實施方式中，使用圖 17 至圖 21 對本發明的一個實施方式的電子裝置進行說明。

【0346】本實施方式的電子裝置在顯示部中包括本發明的一個實施方式的顯示裝置。本發明的一個實施方式的顯示裝置容易實現高清晰化及高解析度化。因此，可以用於各種電子裝置的顯示部。

【0347】作為電子裝置，例如除了電視機、桌上型或膝上型個人電腦、用於電腦等的顯示器、數位看板、彈珠機等大型遊戲機等具有較大的螢幕的電子裝置以外，還可以舉出數位相機、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、音頻再生裝置等。

【0348】特別是，因為本發明的一個實施方式的顯示裝置可以提高清晰度，所以可以適當地用於包括較小的顯示部的電子裝置。作為這種電子裝置可以舉出手錶型及手鐲型資訊終端設備（可穿戴裝置）、可戴在頭上的可穿戴裝置等諸如頭戴顯示器等 VR 用設備、眼鏡型 AR 用設備及 MR 用設備等。

【0349】本發明的一個實施方式的顯示裝置較佳為具有極高的解析度諸如 HD（像素數為 1280×720 ）、FHD（像素數為 1920×1080 ）、WQHD（像素數為 2560×1440 ）、WQXGA（像素數為 2560×1600 ）、4K（像素數為

3840×2160)、8K(像素數為7680×4320)等。尤其是,較佳為設定為4K、8K或其以上的解析度。另外,本發明的一個實施方式的顯示裝置中的像素密度(清晰度)較佳為100ppi以上,較佳為300ppi以上,更佳為500ppi以上,進一步較佳為1000ppi以上,更進一步較佳為2000ppi以上,更進一步較佳為3000ppi以上,還進一步較佳為5000ppi以上,進一步較佳為7000ppi以上。藉由使用上述的具有高解析度和高清晰度中的一者或兩者的顯示裝置,在可攜式或家用等的個人用途的電子裝置中可以進一步提高真實感及縱深感等。此外,對本發明的一個實施方式的顯示裝置的螢幕比例(縱橫比)沒有特別的限制。例如,顯示裝置可以適應1:1(正方形)、4:3、16:9、16:10等各種螢幕比例。

【0350】本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)。

【0351】本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、動態影像、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。

【0352】使用圖17A及圖17B、圖18A及圖18B說明可戴在頭上的可穿戴裝置的一個例子。這些可穿戴裝置具有顯示AR內容的功能和顯示VR內容的功能中的一者或兩者。此外,這些可穿戴裝置也可以具有除了AR、VR以外還顯示SR或MR的內容的功能。當電子裝置具有顯示AR、VR、SR、MR等的內容的功能時,可以提高使用者的沉浸感。

【0353】圖 17A 所示的電子裝置 700A 以及圖 17B 所示的電子裝置 700B 都包括一對顯示面板 751、一對外殼 721、通訊部（未圖示）、一對安裝部 723、控制部（未圖示）、成像部（未圖示）、一對光學構件 753、邊框 757 以及一對鼻墊 758。

【0354】顯示面板 751 可以應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。因此，可以實現能夠進行清晰度極高的顯示的電子裝置。

【0355】電子裝置 700A 及電子裝置 700B 都可以將由顯示面板 751 顯示的影像投影於光學構件 753 中的顯示區域 756。因為光學構件 753 具有透光性，所以使用者可以與藉由光學構件 753 看到的透過影像重疊地看到顯示於顯示區域的影像。因此，電子裝置 700A 及電子裝置 700B 都是能夠進行 AR 顯示的電子裝置。

【0356】電子裝置 700A 及電子裝置 700B 上作為成像部也可以設置有能夠拍攝前方的照相機。另外，藉由在電子裝置 700A 及電子裝置 700B 設置陀螺儀感測器等的加速度感測器，可以檢測使用者的頭部朝向並將對應該方向的影像顯示在顯示區域 756 上。

【0357】通訊部具有無線通訊裝置，藉由該無線通訊裝置可以供應影像信號等。另外，代替無線通訊裝置或者除了無線通訊裝置以外還可以包括能夠連接供應影像信號及電源電位的電纜的連接器。

【0358】另外，電子裝置 700A 以及電子裝置 700B 設置有電池，可以以無線方式和有線方式中的一者或兩者進行充電。

【0359】外殼 721 也可以設置有觸控感測器模組。觸控感測器模組具有檢測外殼 721 的外側的面是否被觸摸的功能。藉由觸控感測器模組，可以檢測使用者的點按操作或滑動操作等而執行各種處理。例如，藉由點按操作可以執行動態影像的暫時停止或再生等的處理，藉由滑動操作可以執行快進、快退等的

處理等。另外，藉由在兩個外殼 721 的每一個設置觸控感測器模組，可以擴大操作範圍。

【0360】作為觸控感測器模組，可以使用各種觸控感測器。例如，可以採用靜電電容方式、電阻膜方式、紅外線方式、電磁感應方式、表面聲波式、光學方式等各種方式。尤其是，較佳為將靜電電容方式或光學方式的感測器應用於觸控感測器模組。

【0361】在使用光學方式的觸控感測器時，作為受光器件（也稱為受光元件）可以使用光電轉換器件（也稱為光電轉換元件）。在光電轉換器件的活性層中可以使用無機半導體和有機半導體中的一者或兩者。

【0362】圖 18A 所示的電子裝置 800A 以及圖 18B 所示的電子裝置 800B 都包括一對顯示部 820、外殼 821、通訊部 822、一對安裝部 823、控制部 824、一對成像部 825 以及一對透鏡 832。

【0363】顯示部 820 可以應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。因此，可以實現能夠進行清晰度極高的顯示的電子裝置。由此，使用者可以感受高沉浸感。

【0364】顯示部 820 設置在外殼 821 內部的藉由透鏡 832 能看到的位置上。另外，藉由在一對顯示部 820 間上顯示不同影像，可以進行利用視差的三維顯示。

【0365】可以將電子裝置 800A 以及電子裝置 800B 都稱為面向 VR 的電子裝置。裝上電子裝置 800A 或電子裝置 800B 的使用者藉由透鏡 832 能看到顯示在顯示部 820 上的影像。

【0366】電子裝置 800A 及電子裝置 800B 較佳為具有一種機構，其中能夠調整透鏡 832 及顯示部 820 的左右位置，以根據使用者的眼睛的位置使透鏡

832 及顯示部 820 位於最合適的位置上。此外，較佳為具有一種機構，其中藉由改變透鏡 832 及顯示部 820 之間的距離來調整焦點。

【0367】使用者可以使用安裝部 823 將電子裝置 800A 或電子裝置 800B 裝在頭上。在圖 18A 等中，例示出安裝部 823 具有如眼鏡的鏡腳（也稱為鉸鏈、腳絲等）那樣的形狀，但是不侷限於此。只要使用者能夠裝上，安裝部 823 就例如可以具有頭盔型或帶型的形狀。

【0368】成像部 825 具有取得外部的資訊的功能。可以將成像部 825 所取得的資料輸出到顯示部 820。在成像部 825 中可以使用影像感測器。另外，也可以設置多個攝像頭以能夠對應望遠、廣角等多種視角。

【0369】注意，在此示出包括成像部 825 的例子，設置能夠測量出與對象物的距離的測距感測器（以下，也稱為檢測部）即可。換言之，成像部 825 是檢測部的一個實施方式。作為檢測部例如可以使用影像感測器或雷射雷達（LIDAR：Light Detection and Ranging）等距離影像感測器。藉由使用由攝像頭取得的影像以及由距離影像感測器取得的影像，可以取得更多的資訊，可以實現精度更高的姿態操作。

【0370】電子裝置 800A 也可以包括被用作骨傳導耳機的振動機構。例如，作為顯示部 820、外殼 821 和安裝部 823 中的任一個或多個可以採用包括該振動機構的結構。由此，不需要另行設置頭戴式耳機、耳機或揚聲器等音響設備，而只裝上電子裝置 800A 就可以享受影像和聲音。

【0371】電子裝置 800A 以及電子裝置 800B 也可以都包括輸入端子。可以將供應來自影像輸出設備等的影像信號以及用於對設置在電子裝置內的電池進行充電的電力等的電纜連線到輸入端子。

【0372】本發明的一個實施方式的電子裝置也可以具有與耳機 750 進行無線通訊的功能。耳機 750 包括通訊部（未圖示），並具有無線通訊功能。耳機

750 藉由無線通訊功能可以從電子裝置接收資訊（例如聲音資料）。例如，圖 17A 所示的電子裝置 700A 具有藉由無線通訊功能將資訊發送到耳機 750 的功能。另外，例如圖 18A 所示的電子裝置 800A 具有藉由無線通訊功能將資訊發送到耳機 750 的功能。

【0373】另外，電子裝置也可以包括耳機部。圖 17B 所示的電子裝置 700B 包括耳機部 727。例如，可以採用以有線方式連接耳機部 727 和控制部的結構。連接耳機部 727 和控制部的佈線的一部分也可以配置在外殼 721 或安裝部 723 的內部。

【0374】同樣，圖 18B 所示的電子裝置 800B 包括耳機部 827。例如，可以採用以有線方式連接耳機部 827 和控制部 824 的結構。連接耳機部 827 和控制部 824 的佈線的一部分也可以配置在外殼 821 或安裝部 823 的內部。另外，耳機部 827 和安裝部 823 也可以包括磁鐵。由此，可以用磁力將耳機部 827 固定到安裝部 823，收納變得容易，所以是較佳的。

【0375】電子裝置也可以包括能夠與耳機或頭戴式耳機等連接的聲音輸出端子。另外，電子裝置也可以包括聲音輸入端子和聲音輸入機構中的一者或兩者。作為聲音輸入機構，例如可以使用麥克風等收音裝置。藉由將聲音輸入機構設置到電子裝置，可以使電子裝置具有所謂的耳麥的功能。

【0376】如此，作為本發明的一個實施方式的電子裝置，眼鏡型（電子裝置 700A 以及電子裝置 700B 等）和護目鏡型（電子裝置 800A 以及電子裝置 800B 等）的兩者都是較佳的。

【0377】另外，本發明的一個實施方式的電子裝置可以以有線或無線方式將資訊發送到耳機。

【0378】圖 19A 所示的電子裝置 6500 是可以被用作智慧手機的可攜式資訊終端設備。

【0379】電子裝置 6500 包括外殼 6501、顯示部 6502、電源按鈕 6503、按鈕 6504、揚聲器 6505、麥克風 6506、照相機 6507 及光源 6508 等。顯示部 6502 具有觸控面板功能。

【0380】顯示部 6502 可以使用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0381】圖 19B 是包括外殼 6501 的麥克風 6506 一側的端部的剖面示意圖。

【0382】外殼 6501 的顯示面一側設置有具有透光性的保護構件 6510，被外殼 6501 及保護構件 6510 包圍的空間內設置有顯示面板 6511、光學構件 6512、觸控感測器面板 6513、印刷電路板 6517、電池 6518 等。

【0383】顯示面板 6511、光學構件 6512 及觸控感測器面板 6513 使用黏合層（未圖示）固定到保護構件 6510。

【0384】在顯示部 6502 的外側的區域中，顯示面板 6511 的一部分疊回，且該疊回部分連接有 FPC6515。FPC6515 安裝有 IC6516。FPC6515 與設置於印刷電路板 6517 的端子連接。

【0385】顯示面板 6511 可以使用本發明的一個實施方式的撓性顯示器。由此，可以實現極輕量的電子裝置。此外，由於顯示面板 6511 極薄，所以可以在抑制電子裝置的厚度的情況下安裝大容量的電池 6518。此外，藉由折疊顯示面板 6511 的一部分以在像素部的背面設置與 FPC6515 的連接部，可以實現窄邊框的電子裝置。

【0386】圖 20A 示出電視機的一個例子。在電視機 7100 中，外殼 7101 中組裝有顯示部 7000。在此示出利用支架 7103 支撐外殼 7101 的結構。

【0387】可以對顯示部 7000 適用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0388】可以藉由利用外殼 7101 所具備的操作開關以及另外提供的遙控器 7111 進行圖 20A 所示的電視機 7100 的操作。另外，也可以在顯示部 7000

中具備觸控感測器，也可以藉由用指頭等觸摸顯示部 7000 進行電視機 7100 的操作。另外，也可以在遙控器 7111 中具備顯示從該遙控器 7111 輸出的資料的顯示部。藉由利用遙控器 7111 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。

【0389】另外，電視機 7100 具備接收機及數據機等。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。

【0390】圖 20B 示出筆記型個人電腦的一個例子。筆記型個人電腦 7200 包括外殼 7211、鍵盤 7212、指向裝置 7213、外部連接埠 7214 等。在外殼 7211 中組裝有顯示部 7000。

【0391】可以對顯示部 7000 適用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0392】圖 20C 和圖 20D 示出數位看板的一個例子。

【0393】圖 20C 所示的數位看板 7300 包括外殼 7301、顯示部 7000 及揚聲器 7303 等。此外，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、麥克風等。

【0394】圖 20D 示出設置於圓柱狀柱子 7401 上的數位看板 7400。數位看板 7400 包括沿著柱子 7401 的曲面設置的顯示部 7000。

【0395】在圖 20C 和圖 20D 中，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 7000。

【0396】顯示部 7000 越大，一次能夠提供的資訊量越多。顯示部 7000 越大，越容易吸引人的注意，例如可以提高廣告宣傳效果。

【0397】藉由將觸控面板用於顯示部 7000，不僅可以在顯示部 7000 上顯示靜態影像或動態影像，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。

【0398】如圖 20C 和圖 20D 所示，數位看板 7300 或數位看板 7400 較佳為可以藉由無線通訊與使用者所攜帶的智慧手機等資訊終端設備 7311 或資訊終端設備 7411 聯動。例如，顯示在顯示部 7000 上的廣告資訊可以顯示在資訊終端設備 7311 或資訊終端設備 7411 的螢幕上。此外，藉由操作資訊終端設備 7311 或資訊終端設備 7411，可以切換顯示部 7000 的顯示。

【0399】此外，可以在數位看板 7300 或數位看板 7400 上以資訊終端設備 7311 或資訊終端設備 7411 的螢幕為操作單元（控制器）執行遊戲。由此，不特定多個使用者可以同時參加遊戲，享受遊戲的樂趣。

【0400】圖 21A 至圖 21F 所示的電子裝置包括外殼 9000、顯示部 9001、揚聲器 9003、操作鍵 9005（包括電源開關或操作開關）、連接端子 9006、感測器 9007（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）、麥克風 9008 等。

【0401】在圖 21A 至圖 21F 中，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 9001。

【0402】圖 21A 至圖 21F 所示的電子裝置具有各種功能。例如，可以具有如下功能：將各種資訊（靜態影像、動態影像及文字影像等）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；藉由利用各種軟體（程式）控制處理的功能；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並進行處理的功能；等。注意，電子裝置的功能不侷限於上述功能，而可以具有各種功能。電子裝置可以包括多個顯示部。另外，也可以在電

子裝置中設置照相機等而使其具有如下功能：拍攝靜態影像或動態影像，且將所拍攝的影像儲存在存儲介質（外部存儲介質或內置於照相機的存儲介質）中的功能；將所拍攝的影像顯示在顯示部上的功能；等。

【0403】下面，詳細地說明圖 21A 至圖 21F 所示的電子裝置。

【0404】圖 21A 是示出可攜式資訊終端 9101 的立體圖。可以將可攜式資訊終端 9101 例如用作智慧手機。注意，在可攜式資訊終端 9101 中，也可以設置揚聲器 9003、連接端子 9006、感測器 9007 等。另外，作為可攜式資訊終端 9101，可以將文字或影像資訊顯示在其多個面上。在圖 21A 中示出三個圖示 9050 的例子。另外，可以將以虛線的矩形示出的資訊 9051 顯示在顯示部 9001 的其他面上。作為資訊 9051 的一個例子，可以舉出提示收到電子郵件、SNS 或電話等的資訊；電子郵件或 SNS 等的標題；電子郵件或 SNS 等的發送者姓名；日期；時間；電池餘量；以及電波強度等。或者，可以在顯示有資訊 9051 的位置上顯示圖示 9050 等。

【0405】圖 21B 是示出可攜式資訊終端 9102 的立體圖。可攜式資訊終端 9102 具有將資訊顯示在顯示部 9001 的三個以上的面上的功能。在此，示出資訊 9052、資訊 9053、資訊 9054 分別顯示於不同的面上的例子。例如，在將可攜式資訊終端 9102 放在上衣口袋裡的狀態下，使用者能夠確認顯示在從可攜式資訊終端 9102 的上方看到的位置上的資訊 9053。例如，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 9102，由此能夠判斷是否接電話。

【0406】圖 21C 是示出手錶型可攜式資訊終端 9200 的立體圖。可以將可攜式資訊終端 9200 例如用作智慧手錶（註冊商標）。另外，顯示部 9001 的顯示面彎曲，可沿著其彎曲的顯示面進行顯示。此外，可攜式資訊終端 9200 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。此外，藉由利用

連接端子 9006，可攜式資訊終端 9200 可以與其他資訊終端進行資料傳輸或進行充電。充電也可以藉由無線供電進行。

【0407】圖 21D 至圖 21F 是示出可以折疊的可攜式資訊終端 9201 的立體圖。另外，圖 21D 是將可攜式資訊終端 9201 展開的狀態的立體圖、圖 21F 是折疊的狀態的立體圖、圖 21E 是從圖 21D 的狀態和圖 21F 的狀態中的一個轉換成另一個時中途的狀態的立體圖。可攜式資訊終端 9201 在折疊狀態下可攜性好，而在展開狀態下因為具有無縫拼接較大的顯示區域所以顯示的瀏覽性強。可攜式資訊終端 9201 所包括的顯示部 9001 被由鉸鏈 9055 連結的三個外殼 9000 支撐。顯示部 9001 例如可以在曲率半徑 0.1mm 以上且 150mm 以下的範圍彎曲。

【0408】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【符號說明】

【0409】

100A:顯示裝置

100B:顯示裝置

100C:顯示裝置

100D:顯示裝置

100:顯示裝置

101:具有電晶體的層

110a:子像素

110b:子像素

110c:子像素

110:像素

- 111a:像素電極
- 111b:像素電極
- 111c:像素電極
- 113A:第一層
- 113a:第一層
- 113B:第二層
- 113b:第二層
- 113C:第三層
- 113c:第三層
- 114a:第四層
- 114b:第四層
- 114c:第四層
- 114:第四層
- 115a:相對電極
- 115b:相對電極
- 115c:相對電極
- 115:相對電極
- 117:遮光層
- 118A:第一犧牲層
- 118a:第一犧牲層
- 118B:第二犧牲層
- 118b:第二犧牲層
- 118C:第三犧牲層
- 118c:第三犧牲層

119:樹脂層

120:基板

121:絕緣層

123:導電層

126a:光學調整層

126b:光學調整層

126c:光學調整層

130a:發光器件

130b:發光器件

130c:發光器件

131:保護層

132:保護層

133:空隙

134:導電層

140:連接部

142:黏合層

151:基板

152:基板

162:顯示部

164:電路

165:佈線

166:導電層

172:FPC

173:IC

- 190a:光阻遮罩
- 190b:光阻遮罩
- 190c:光阻遮罩
- 190d:光阻遮罩
- 190e:光阻遮罩
- 201:電晶體
- 204:連接部
- 205:電晶體
- 209:電晶體
- 210:電晶體
- 211:絕緣層
- 213:絕緣層
- 214:絕緣層
- 215:絕緣層
- 218:絕緣層
- 221:導電層
- 222a:導電層
- 222b:導電層
- 223:導電層
- 225:絕緣層
- 228:區域
- 231i:通道形成區域
- 231n:低電阻區域
- 231:半導體層

240:電容器

241:導電層

242:連接層

243:絕緣層

245:導電層

251:導電層

252:導電層

254:絕緣層

255:絕緣層

256:插頭

261:絕緣層

262:絕緣層

263:絕緣層

264:絕緣層

265:絕緣層

271:插頭

274a:導電層

274b:導電層

274:插頭

280:顯示模組

281:顯示部

282:電路部

283a:像素電路

283:像素電路部

284a:像素

284:像素部

285:端子部

286:佈線部

290:FPC

291:基板

292:基板

301:基板

310:電晶體

311:導電層

312:低電阻區域

313:絕緣層

314:絕緣層

315:元件分離層

320:電晶體

321:半導體層

323:絕緣層

324:導電層

325:導電層

326:絕緣層

327:導電層

328:絕緣層

329:絕緣層

331:基板

332:絕緣層

700A:電子裝置

700B:電子裝置

721:外殼

723:安裝部

727:耳機部

750:耳機

751:顯示面板

753:光學構件

756:顯示區域

757:邊框

758:鼻墊

772:電極

786a:EL 層

786b:EL 層

786:EL 層

788:電極

800A:電子裝置

800B:電子裝置

820:顯示部

821:外殼

822:通訊部

823:安裝部

824:控制部

825:成像部

827:耳機部

832:透鏡

4411:發光層

4412:發光層

4413:發光層

4420:層

4421:層

4422:層

4430:層

4431:層

4432:層

4440:中間層

6500:電子裝置

6501:外殼

6502:顯示部

6503:電源按鈕

6504:按鈕

6505:揚聲器

6506:麥克風

6507:照相機

6508:光源

6510:保護構件

6511:顯示面板

6512:光學構件
6513:觸控感測器面板
6515:FPC
6516:IC
6517:印刷電路板
6518:電池
7000:顯示部
7100:電視機
7101:外殼
7103:支架
7111:遙控器
7200:筆記型個人電腦
7211:外殼
7212:鍵盤
7213:指向裝置
7214:外部連接埠
7300:數位看板
7301:外殼
7303:揚聲器
7311:資訊終端設備
7400:數位看板
7401:柱子
7411:資訊終端設備
9000:外殼

- 9001:顯示部
- 9003:揚聲器
- 9005:操作鍵
- 9006:連接端子
- 9007:感測器
- 9008:麥克風
- 9050:圖示
- 9051:資訊
- 9052:資訊
- 9053:資訊
- 9054:資訊
- 9055:鉸鏈
- 9101:可攜式資訊終端
- 9102:可攜式資訊終端
- 9200:可攜式資訊終端
- 9201:可攜式資訊終端

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種顯示裝置的製造方法，包括如下步驟：

形成第一像素電極以及第二像素電極；

在該第一像素電極以及該第二像素電極上形成第一層；

在該第一層上形成第一犧牲層；

對該第一層及該第一犧牲層進行加工來使該第二像素電極的至少一部分露出；

在該第一像素電極以及該第二像素電極上形成第二層；

在該第二層上形成第二犧牲層；

對該第二層及該第二犧牲層進行加工來使該第一犧牲層的至少一部分露出；

去除該第一犧牲層及該第二犧牲層；

在該第一像素電極以及該第二像素電極上形成第三層；

在該第三層上形成相對電極；以及

對該第三層及該相對電極進行加工，去除在俯視時包括在該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域中的該第三層及該相對電極各自的至少一部分。

【請求項 2】如請求項 1 之顯示裝置的製造方法，

其中在對該第三層及該相對電極進行加工之後，在該相對電極上形成保護層。

【請求項 3】如請求項 2 之顯示裝置的製造方法，

其中作為該保護層，藉由第一沉積方法形成第一保護層且藉由第二沉積方法形成第二保護層，

並且該第一沉積方法是所沉積的膜的覆蓋性比該第二沉積方法高的形成方法。

【請求項 4】如請求項 1 至 3 中任一項之顯示裝置的製造方法，
其中在形成該第一層之前形成覆蓋該第一像素電極的端部以及該第二像素電極的端部的絕緣層，

並且在對該第三層以及該相對電極進行加工的製程中，使該絕緣層的至少一部分露出。

【請求項 5】如請求項 1 至 4 中任一項之顯示裝置的製造方法，
其中在該第一犧牲層上形成與該第一像素電極重疊的第一光阻遮罩，
在對該第一層及該第一犧牲層進行加工時使用該第一光阻遮罩，
在該第二犧牲層上形成與該第二像素電極重疊的第二光阻遮罩，
並且在對該第二層及該第二犧牲層進行加工時使用該第二光阻遮罩。

【請求項 6】如請求項 1 至 5 中任一項之顯示裝置的製造方法，
其中在該相對電極上形成在俯視時包括該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域中的開口的第三光阻遮罩，

並且在對該第三層及該相對電極進行加工時使用該第三光阻遮罩。

【請求項 7】如請求項 1 至 5 中任一項之顯示裝置的製造方法，
其中在該相對電極上形成具有彼此隔開的與該第一像素電極重疊的第一部分以及與該第二像素電極重疊的第二部分的第三光阻遮罩，
並且在對該第三層及該相對電極進行加工時使用該第三光阻遮罩。

【請求項 8】一種顯示裝置的製造方法，包括如下步驟：

將排列在第一方向上的多個第一像素電極以及排列在該第一方向上的多個第二像素電極排列形成在第二方向上；

在該多個第一像素電極以及該多個第二像素電極上形成第一層；

在該第一層上形成第一犧牲層；

對該第一層及該第一犧牲層進行加工來使該多個第二像素電極各自的至少一部分露出；

在該多個第一像素電極以及該多個第二像素電極上形成第二層；

在該第二層上形成第二犧牲層；

對該第二層及該第二犧牲層進行加工來使該第一犧牲層的至少一部分露出；

去除該第一犧牲層及該第二犧牲層；

在該多個第一像素電極以及該多個第二像素電極上形成第三層；

在該第三層上形成相對電極；

對該第三層及該相對電極進行加工，去除在俯視時包括在該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域中的該第三層及該相對電極各自的至少一部分；

在該相對電極上形成保護層；

對該保護層進行加工，使在俯視時包括在該多個第一像素電極之間的區域以及該多個第二像素電極之間的區域中的該相對電極的至少一部分露出；以及

在該相對電極以及該保護層上形成導電層。

【請求項 9】如請求項 8 之顯示裝置的製造方法，

其中作為該保護層，藉由第一沉積方法形成第一保護層且藉由第二沉積方法形成第二保護層，

並且該第一沉積方法是所沉積的膜的覆蓋性比該第二沉積方法高的沉積方法。

【請求項 10】如請求項 8 或 9 之顯示裝置的製造方法，

其中在形成該第一層之前形成覆蓋該多個第一像素電極的端部以及該多個第二像素電極的端部的絕緣層，

並且在對該第三層以及該相對電極進行加工的製程中，使該絕緣層的至少一部分露出。

【請求項 11】如請求項 8 至 10 中任一項之顯示裝置的製造方法，

其中在該第一犧牲層上形成與該第一像素電極重疊的第一光阻遮罩，

在對該第一層及該第一犧牲層進行加工時使用該第一光阻遮罩，

在該第二犧牲層上形成與該第二像素電極重疊的第二光阻遮罩，

並且在對該第二層及該第二犧牲層進行加工時使用該第二光阻遮罩。

【請求項 12】如請求項 8 至 11 中任一項之顯示裝置的製造方法，

其中在該相對電極上形成在俯視時包括該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域中的開口的第三光阻遮罩，

並且在對該第三層及該相對電極進行加工時使用該第三光阻遮罩。

【請求項 13】如請求項 8 至 11 中任一項之顯示裝置的製造方法，

其中在該相對電極上形成具有彼此隔開的與該多個第一像素電極重疊的第一部分以及與該多個第二像素電極重疊的第二部分的第三光阻遮罩，

並且在對該第三層及該相對電極進行加工時使用該第三光阻遮罩。

【請求項 14】如請求項 8 至 13 中任一項之顯示裝置的製造方法，

其中在該保護層上形成在俯視時包括該多個第一像素電極之間的區域以及該多個第二像素電極之間的區域中的開口的第四光阻遮罩，

並且在對該保護層進行加工時使用該第四光阻遮罩。

【請求項 15】如請求項 8 至 13 中任一項之顯示裝置的製造方法，

其中在該保護層上形成具有彼此隔開的與該多個第一像素電極中的至少一個以及該多個第二像素電極中的至少一個重疊的第三部分、以及與其他該多個第一像素電極中的至少一個以及其他該多個第二像素電極中的至少一個重疊的第四部分的第四光阻遮罩，

並且在對該保護層進行加工時使用該第四光阻遮罩。

【請求項 16】一種顯示裝置，包括：

多個第一發光器件；以及

多個第二發光器件，

其中，該第一發光器件包括第一像素電極、該第一像素電極上的第一層、該第一層上的第三層以及該第三層上的相對電極，

該第二發光器件包括第二像素電極、該第二像素電極上的第二層、該第二層上的該第三層以及該第三層上的該相對電極，

該第一發光器件以及該第二發光器件具有分別發射不同顏色光的功能，

在俯視時位於該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域具有沒有設置該第三層及該相對電極的部分，

該第三層及該相對電極跨著該多個第一發光器件而設置，

並且，該第三層及該相對電極跨著該多個第二發光器件而設置。

【請求項 17】一種顯示裝置，包括：

第5頁，共 7 頁(發明申請專利範圍)

多個第一發光器件；

多個第二發光器件；

該多個第一發光器件及該多個第二發光器件上的保護層；以及

該保護層上的導電層，

其中，該第一發光器件包括第一像素電極、該第一像素電極上的第一層、該第一層上的第三層以及該第三層上的相對電極，

該第二發光器件包括第二像素電極、該第二像素電極上的第二層、該第二層上的該第三層、以及該第三層上的該相對電極，

該第一發光器件及該第二發光器件具有分別發射不同顏色光的功能，

在俯視時位於該第一像素電極和該第二像素電極之間的區域具有沒有設置該第三層及該相對電極的第一部分，

該第三層及該相對電極跨著該多個第一發光器件而設置，

該第三層及該相對電極跨著該多個第二發光器件而設置，

在俯視時位於兩個該第一像素電極之間的區域以及兩個該第二像素電極之間的區域都具有沒有設置該保護層的第二部分，

並且，在該第二部分中該相對電極和該導電層電連接。

【請求項 18】如請求項 17 之顯示裝置，

其中在該第一發光器件和該第二發光器件之間具有由該保護層圍繞的空隙。

【請求項 19】如請求項 17 之的顯示裝置，

其中該保護層包括該相對電極上的第一保護層以及該第一保護層上的第二保護層，

並且該第一發光器件和該第二發光器件之間具有由該第一保護層及該第二保護層圍繞的空隙。

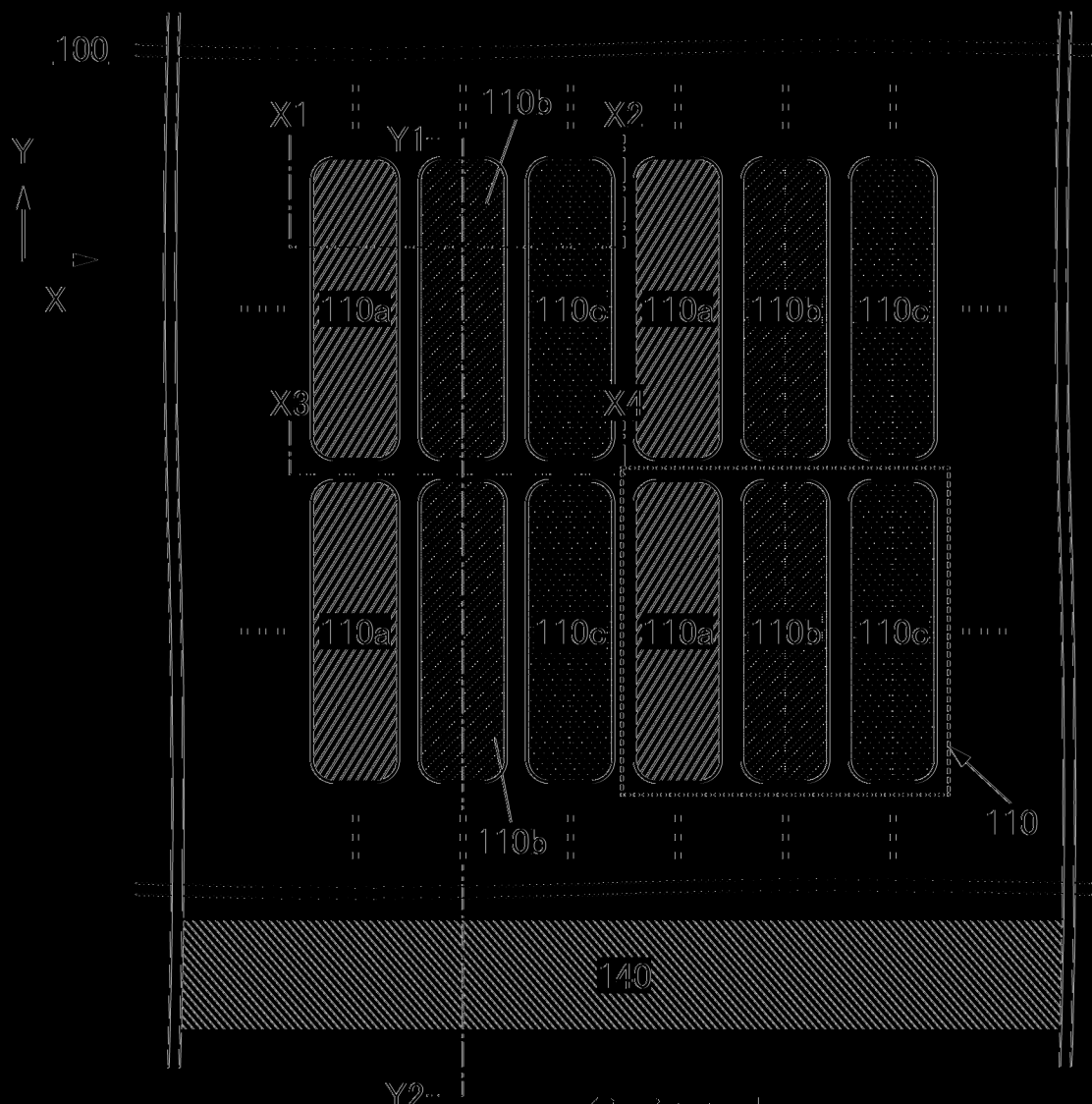
【請求項 20】一種顯示模組，包括：

如請求項 16 至 19 中任一項之顯示裝置；以及
連接器和積體電路中的至少一個。

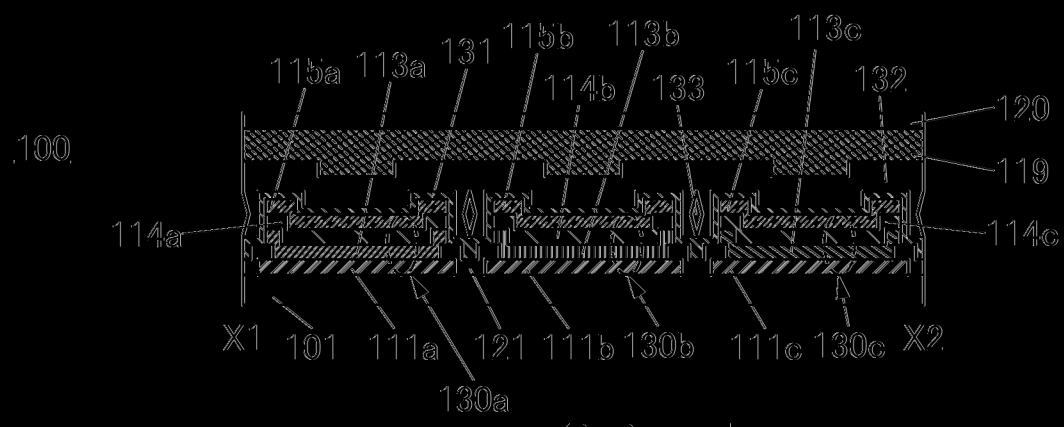
【請求項 21】一種電子裝置，包括：

如請求項 20 之顯示模組；以及
外殼、電池、照相機、揚聲器和麥克風中的至少一個。

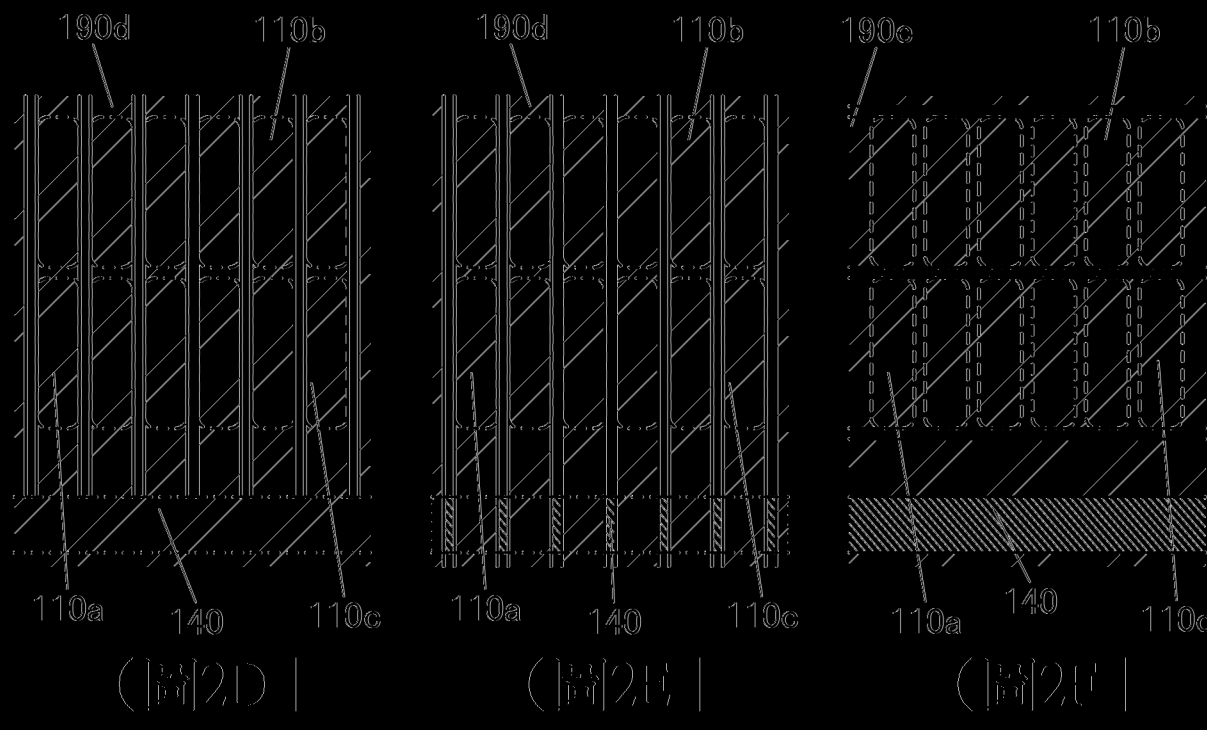
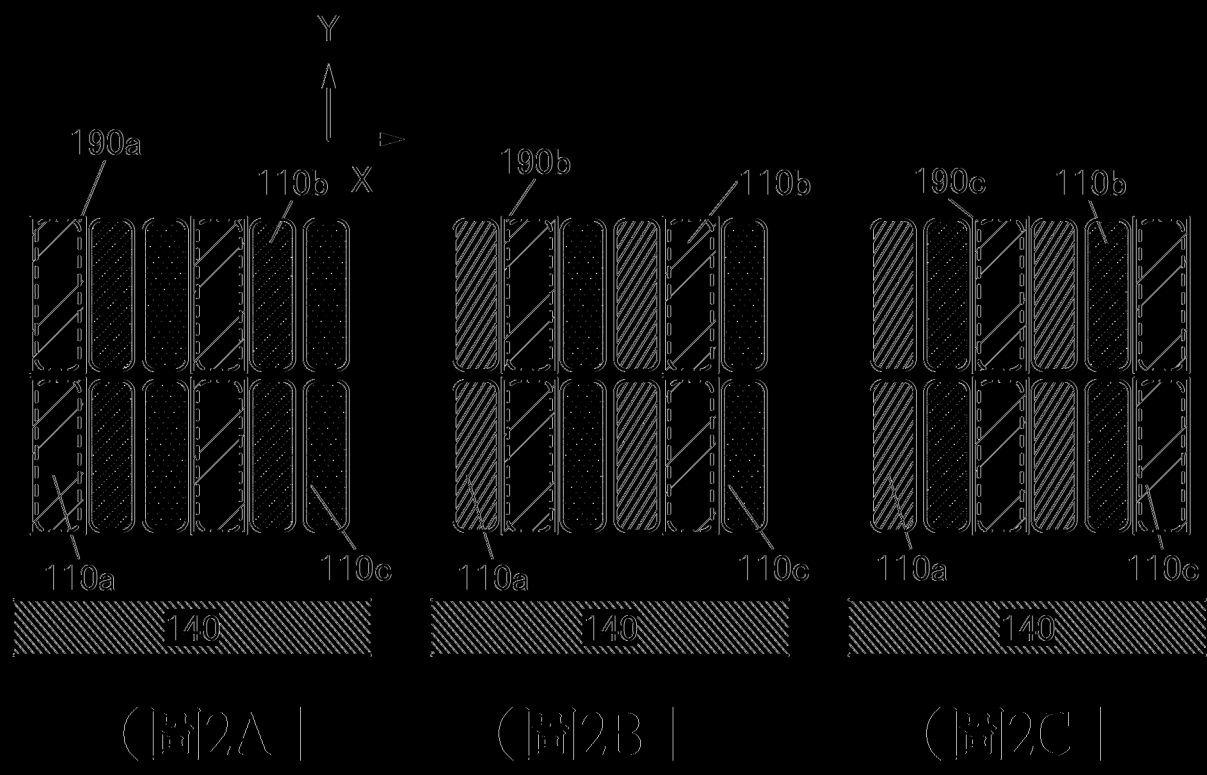
(發明圖式)

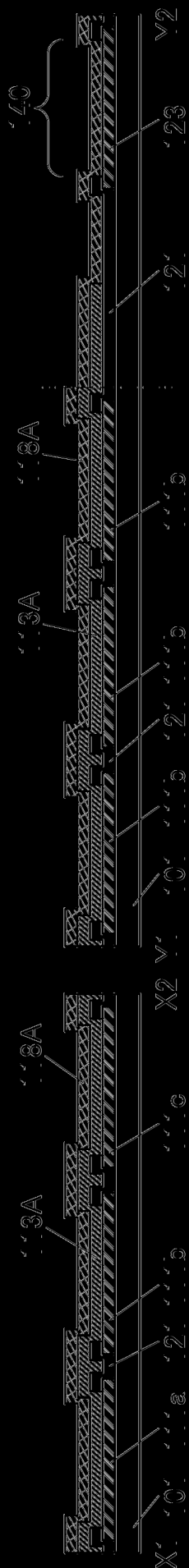


(圖1A)

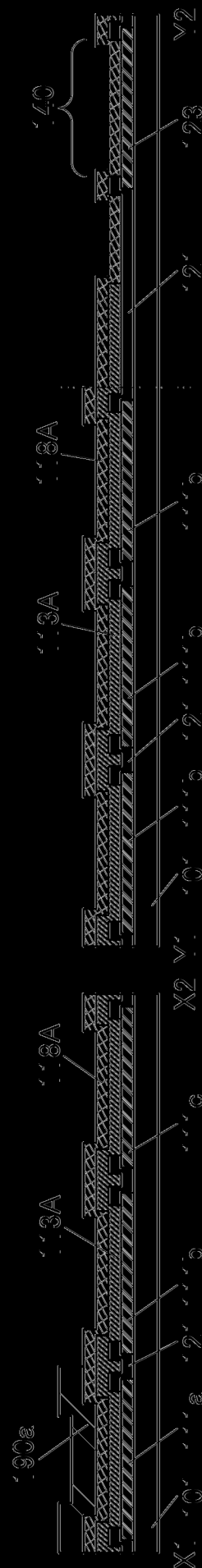


(圖1B)

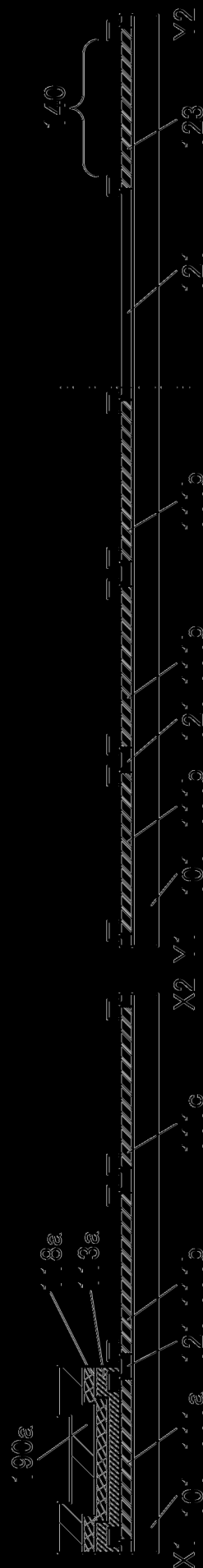




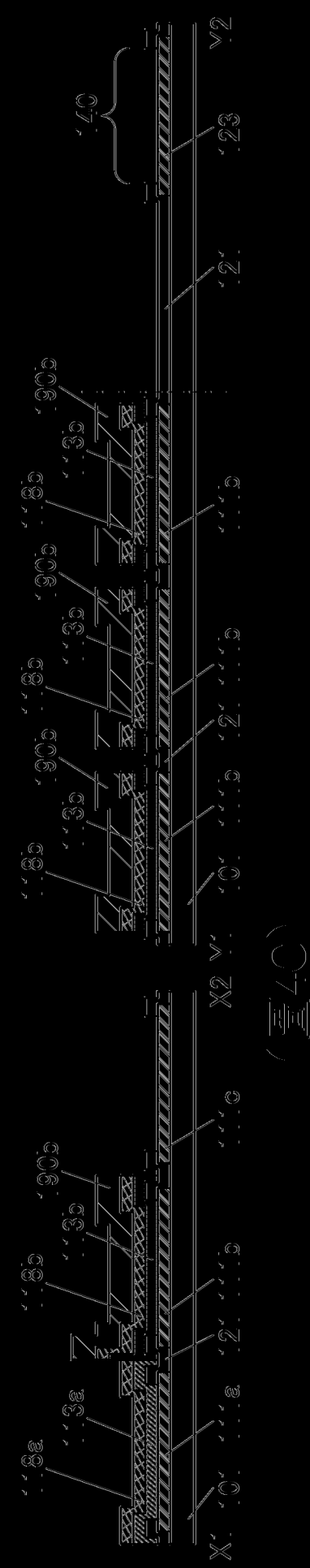
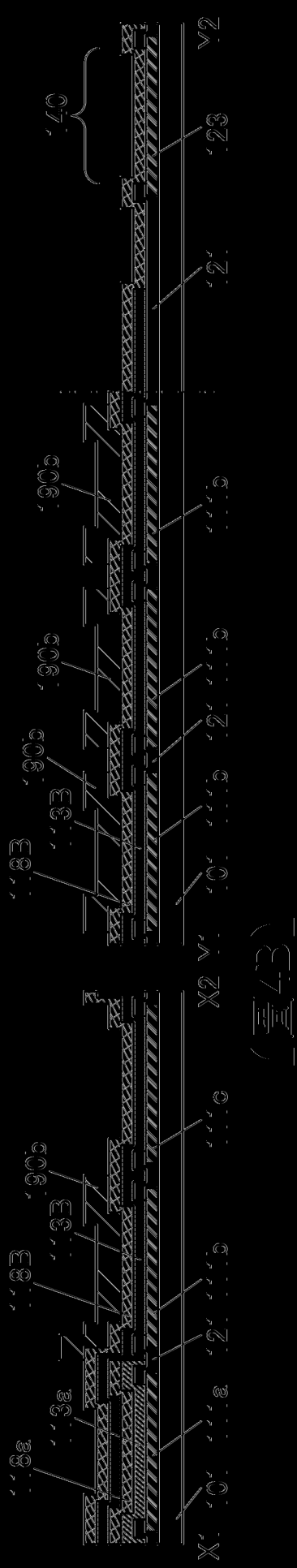
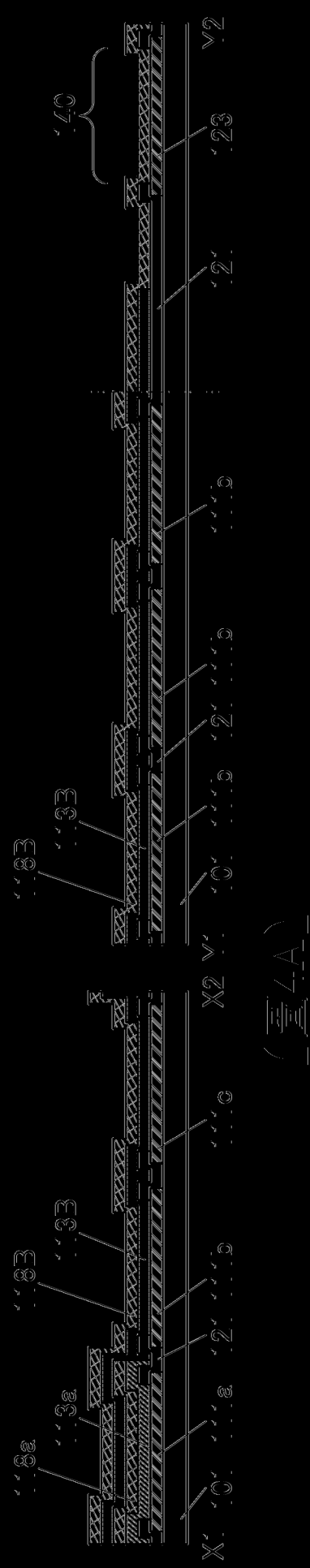
(圖3A)

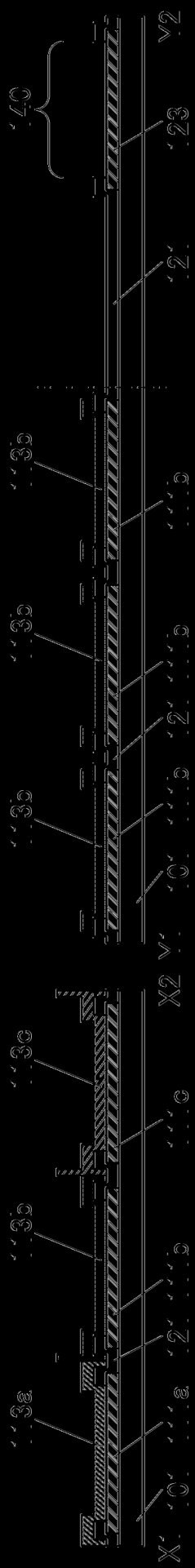


(圖3B)

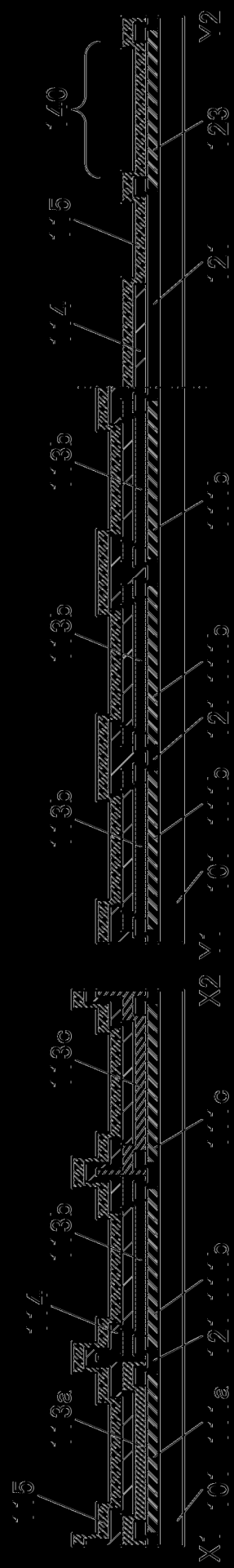


(圖3C)

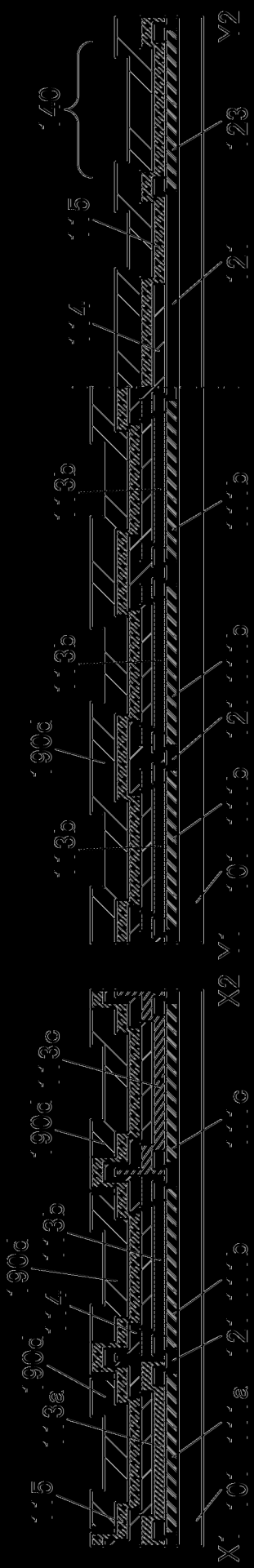




(圖6A)



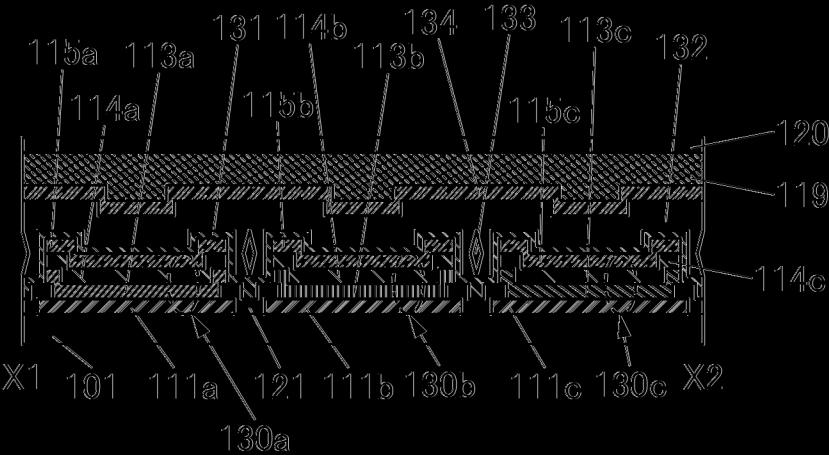
(圖6B)



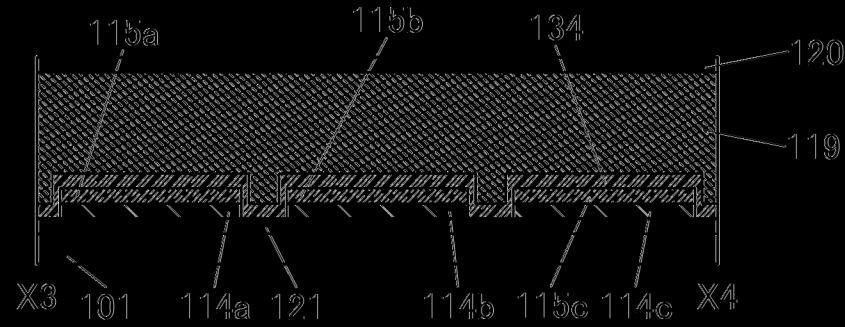
(圖6C)



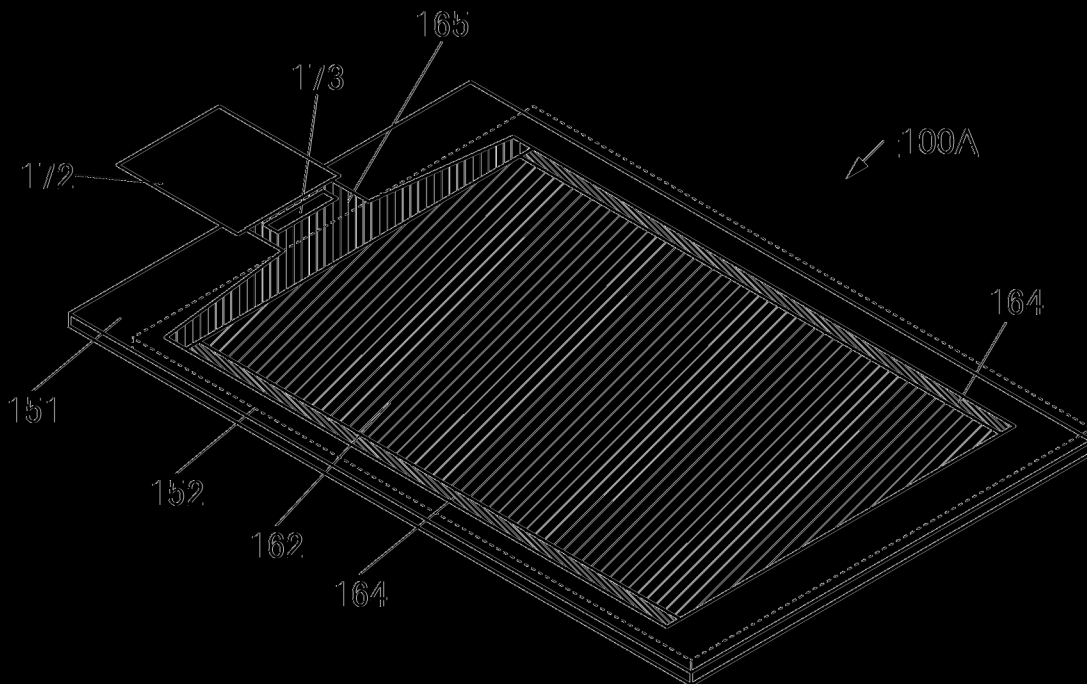


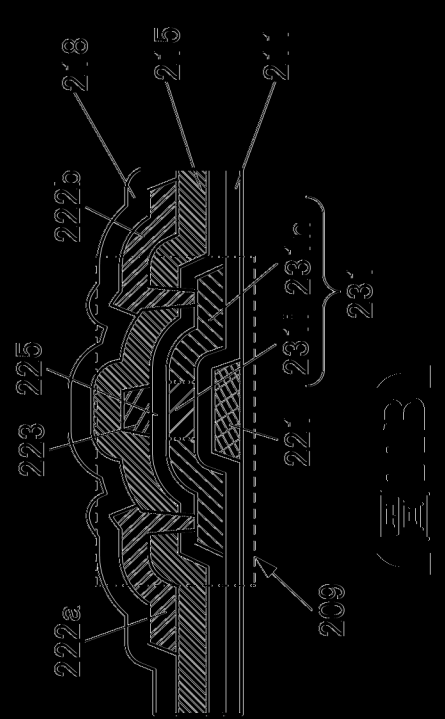
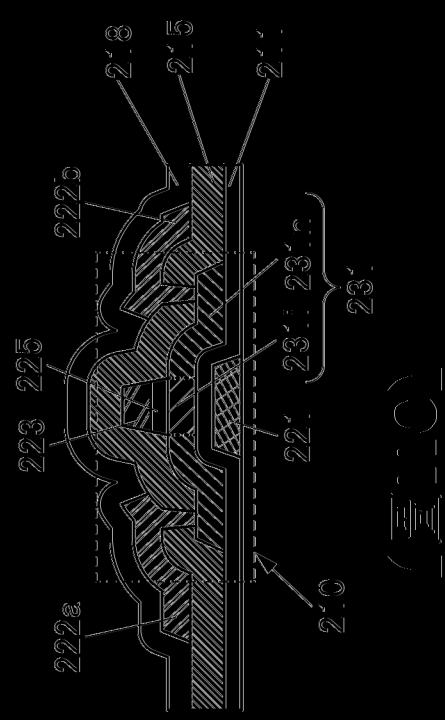
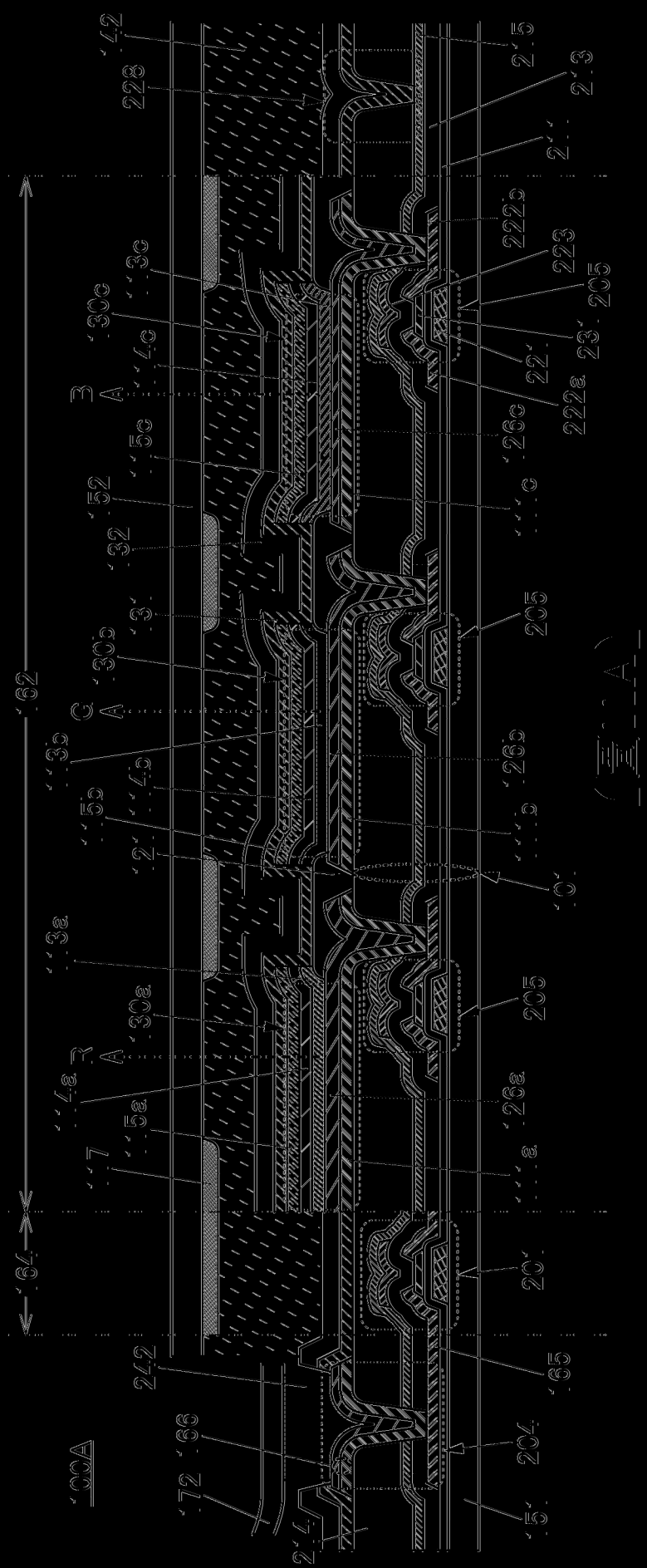


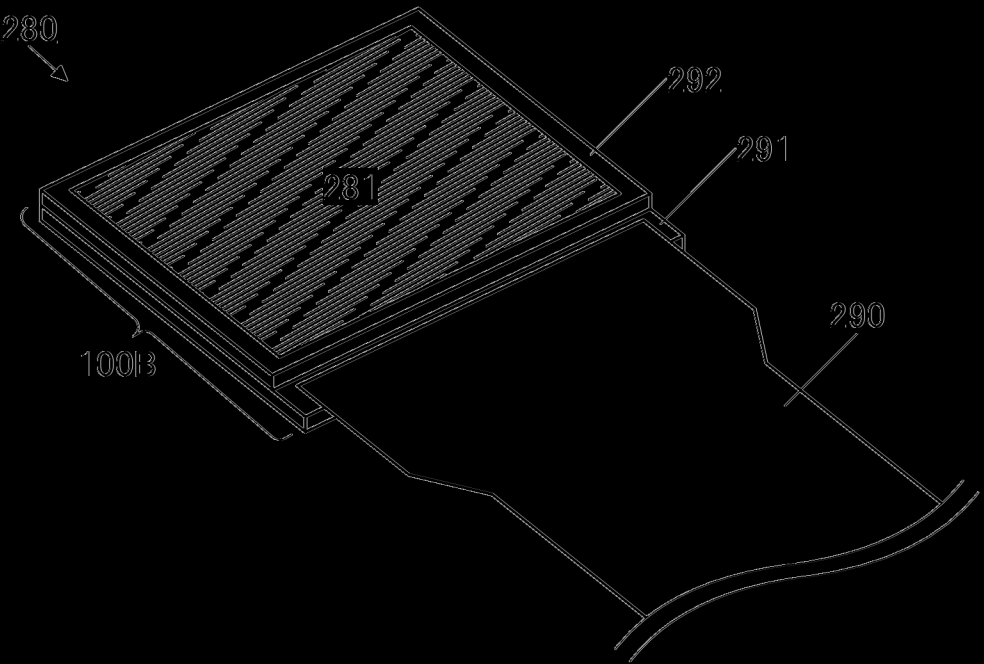
(圖9A)



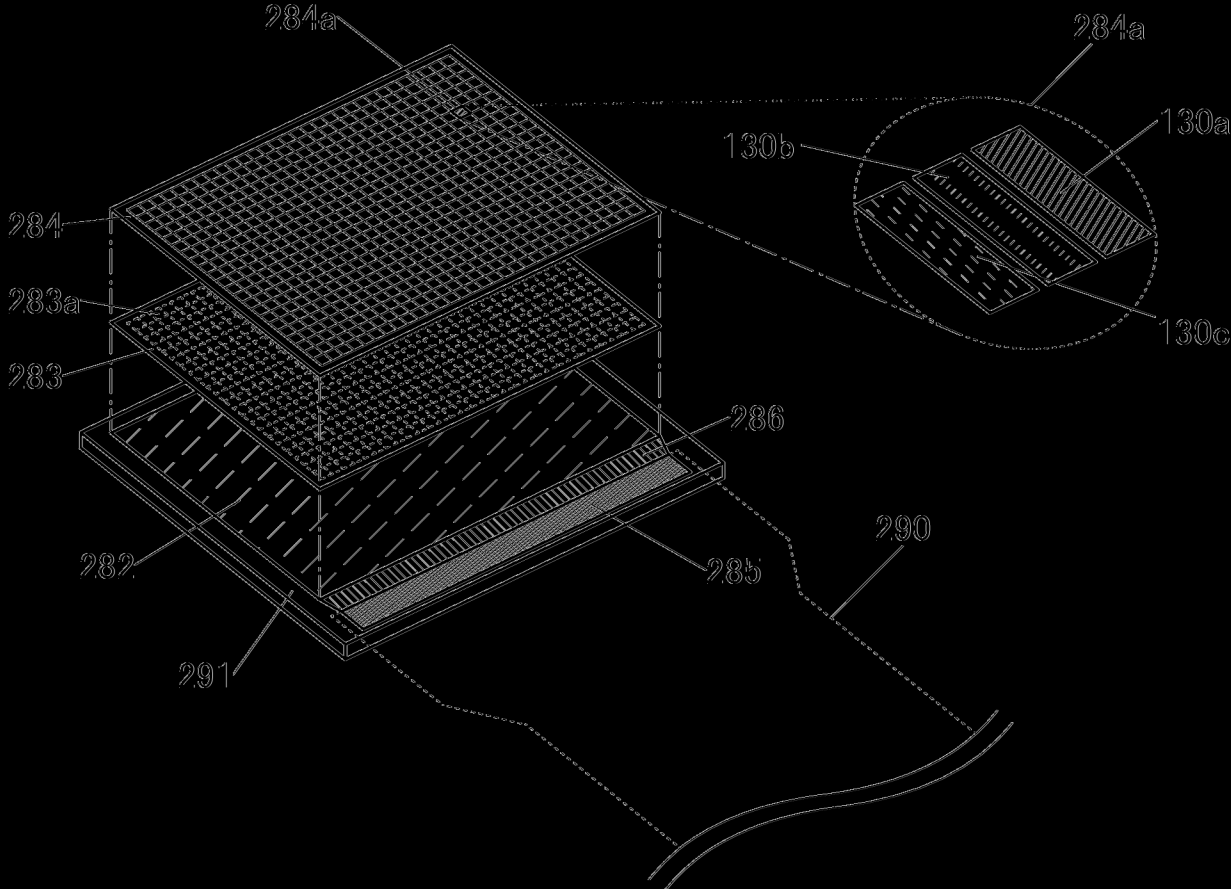
(圖9B)



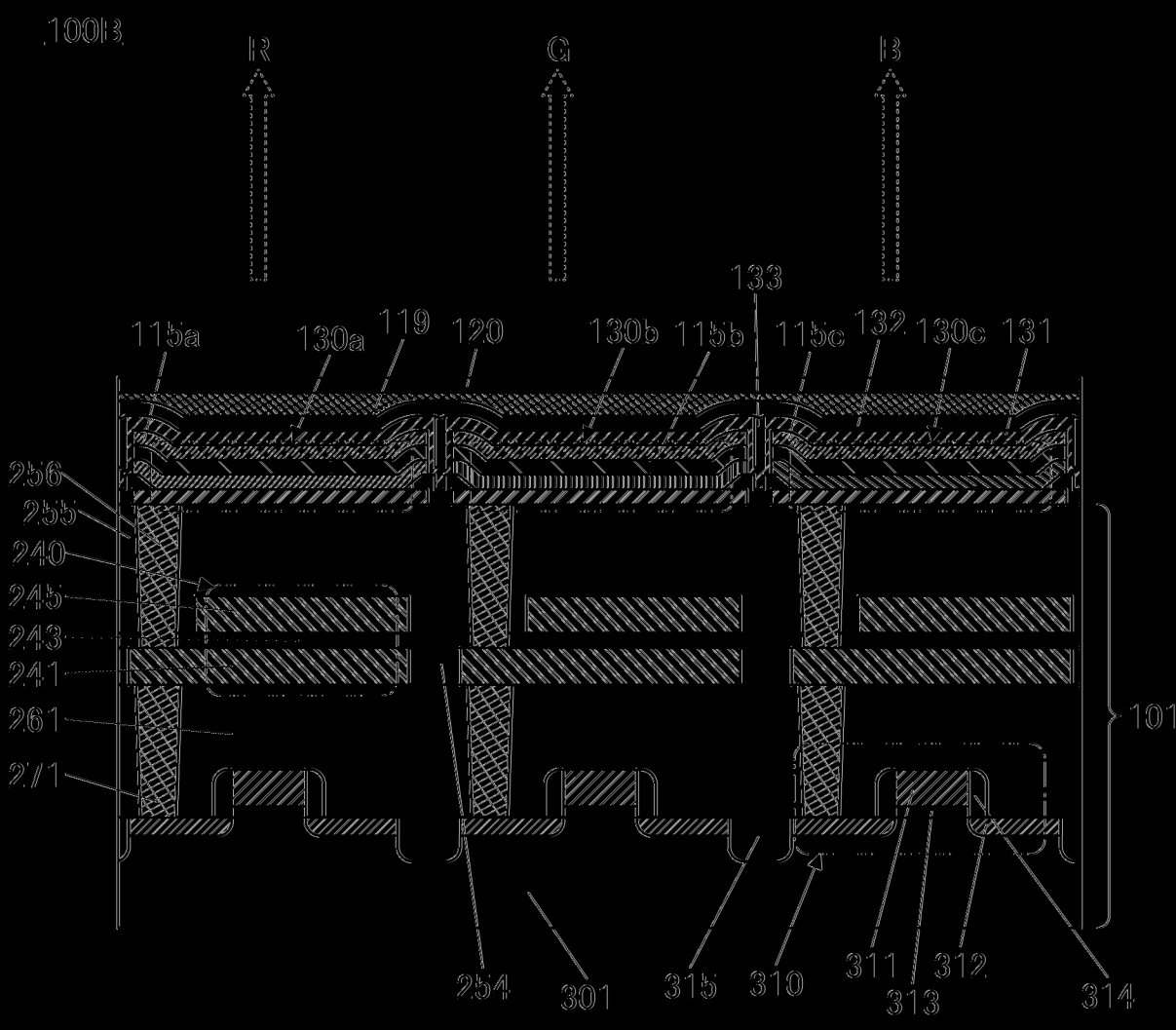




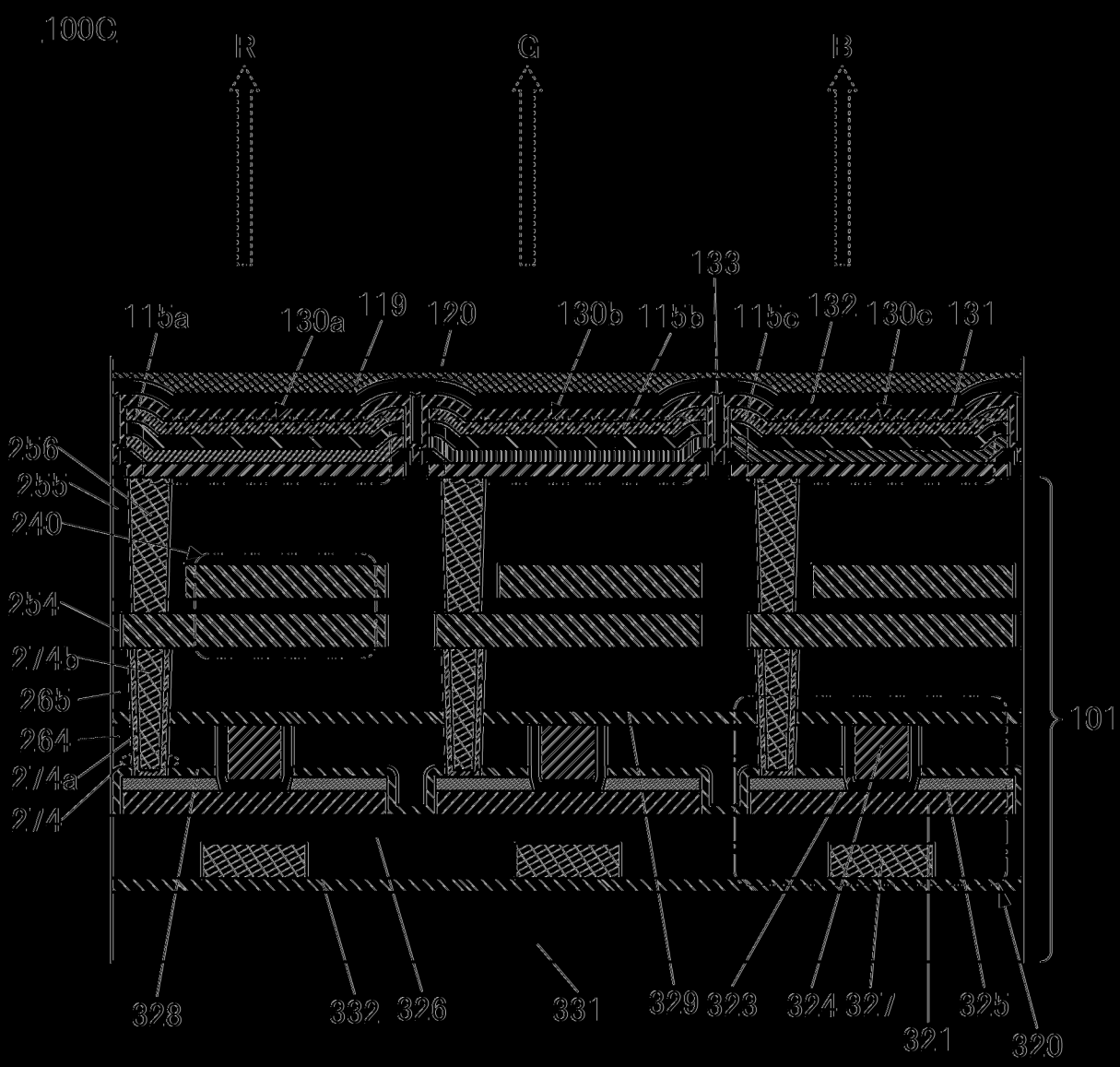
(圖 12A)



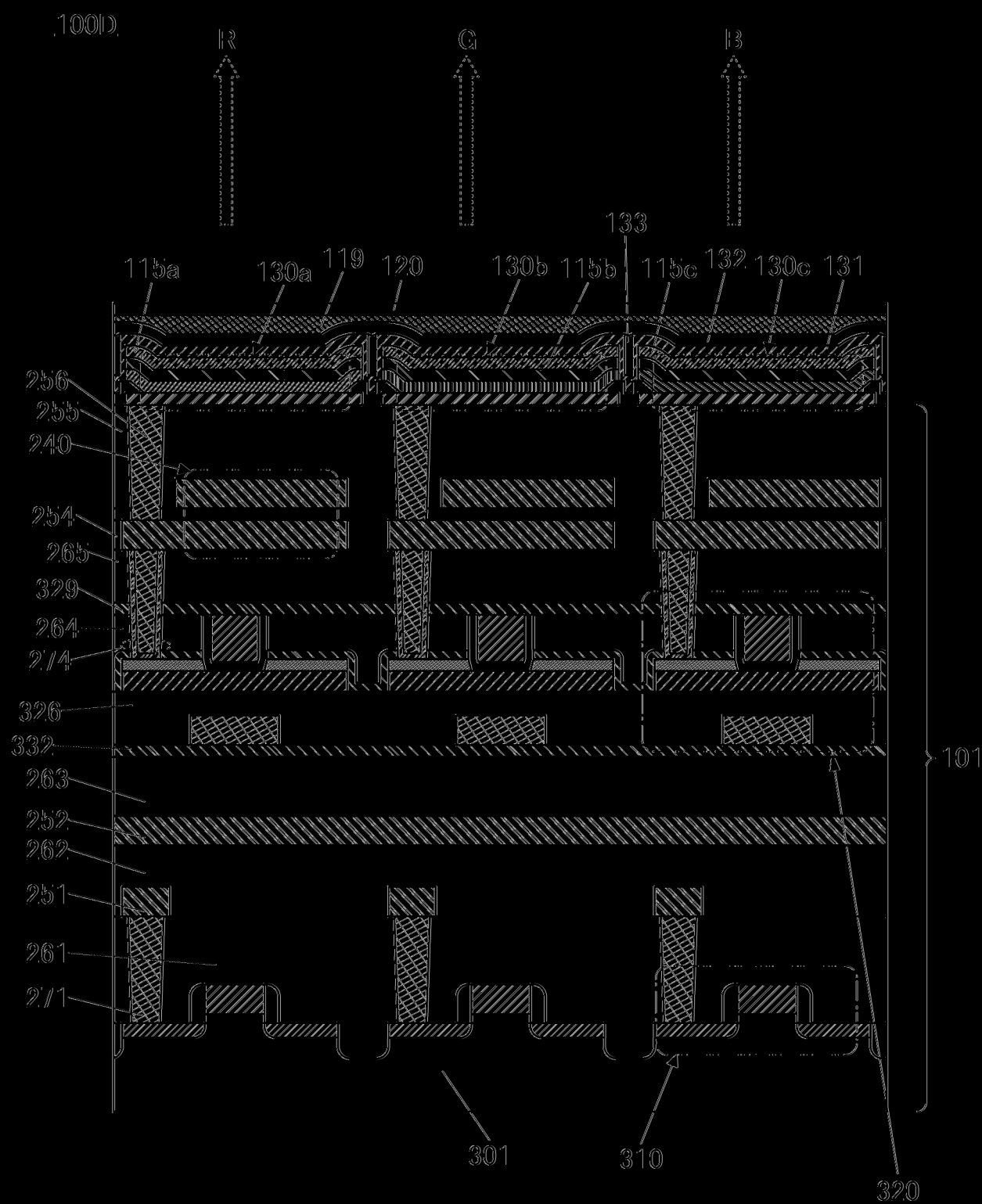
(圖 12B)



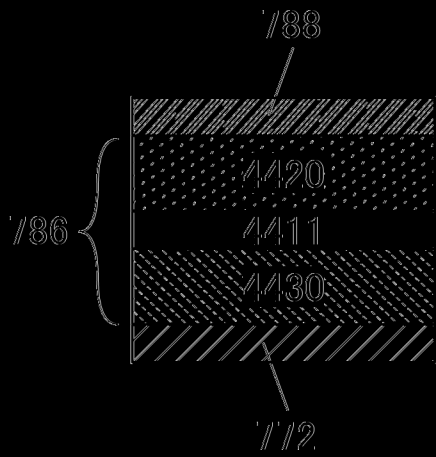
(圖13)



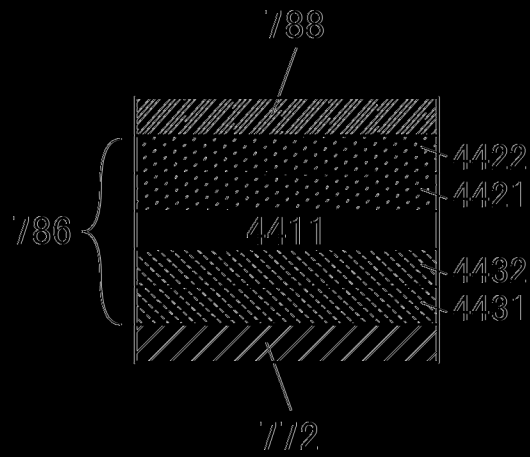
(圖14)



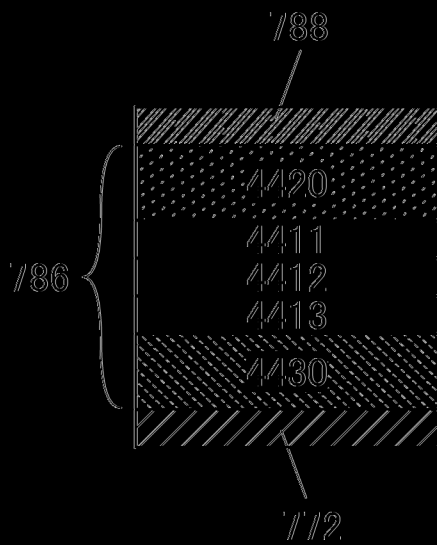
(圖15)



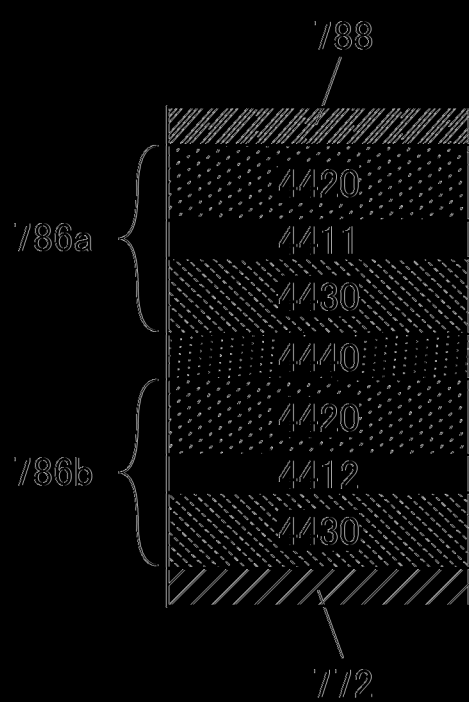
(圖16A)



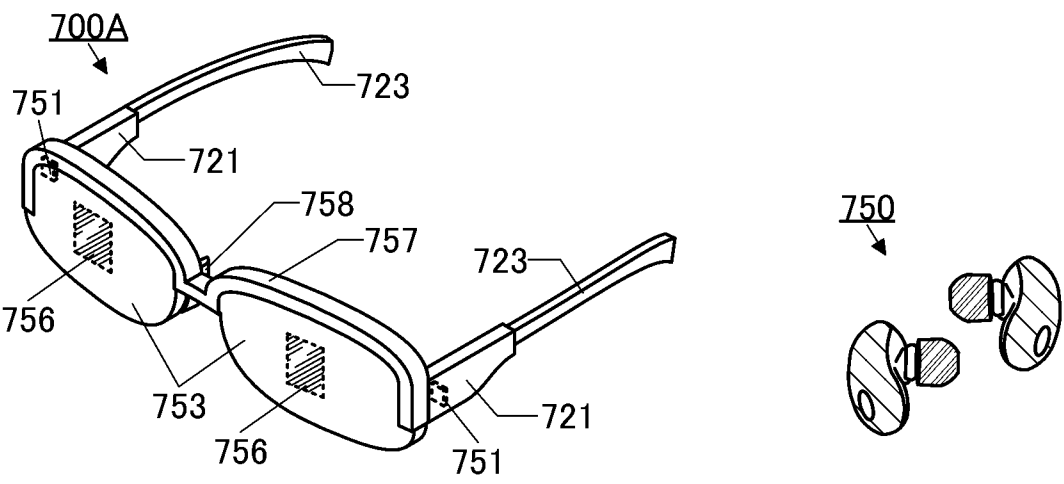
(圖16B)



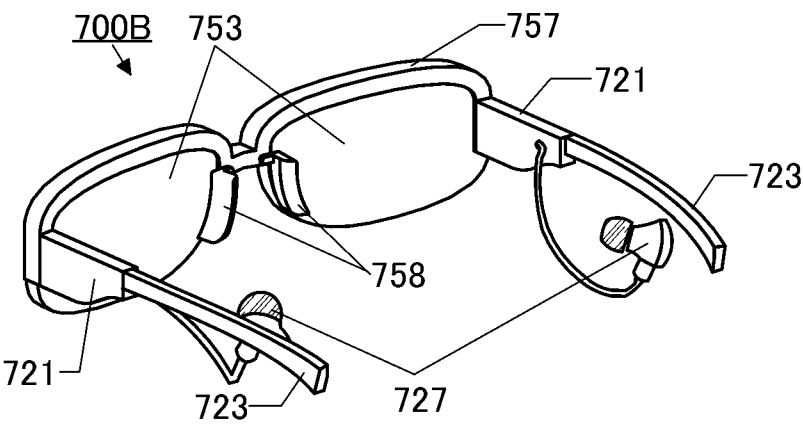
(圖16C)



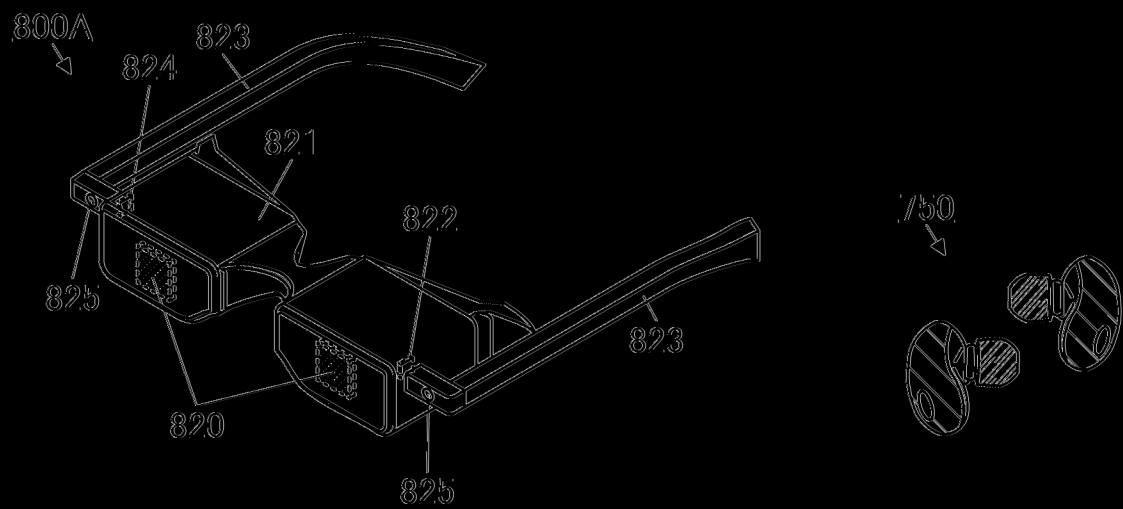
(圖16D)



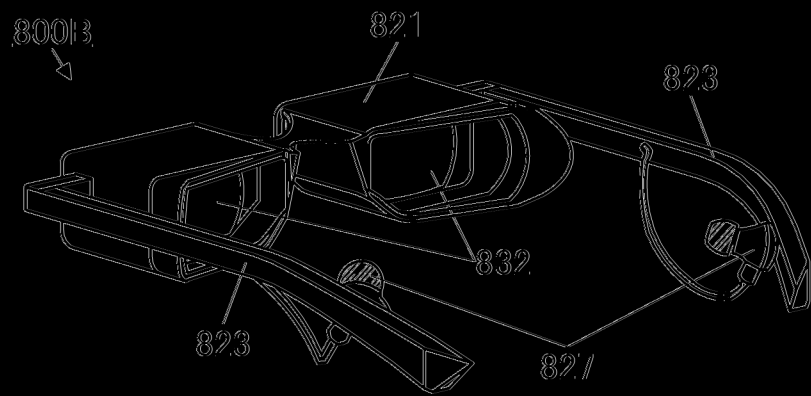
【圖17A】



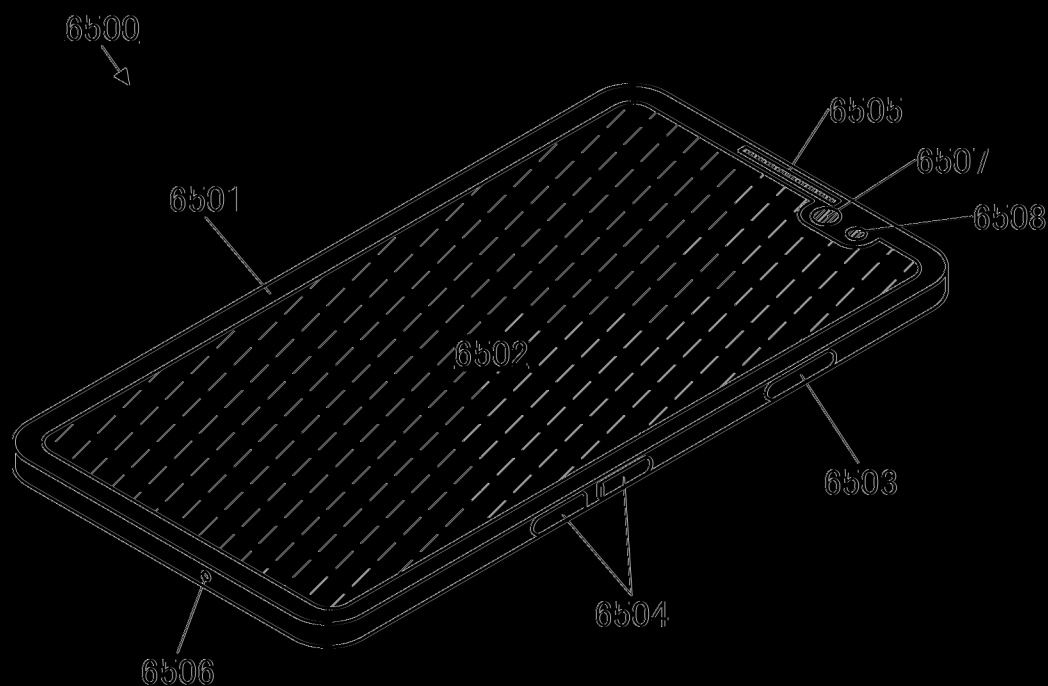
【圖17B】



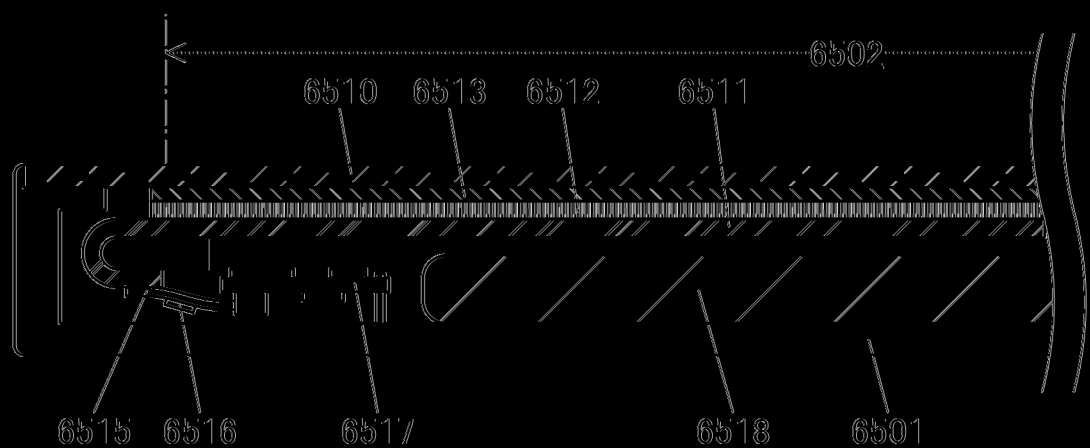
(圖18A)



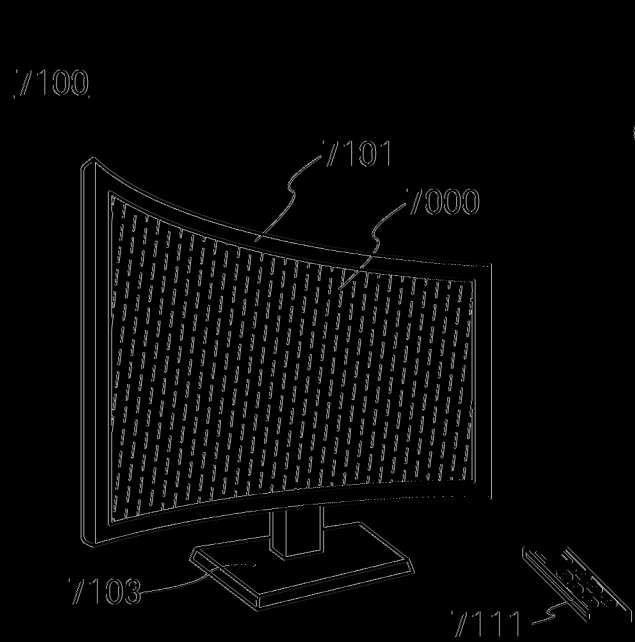
(圖18B)



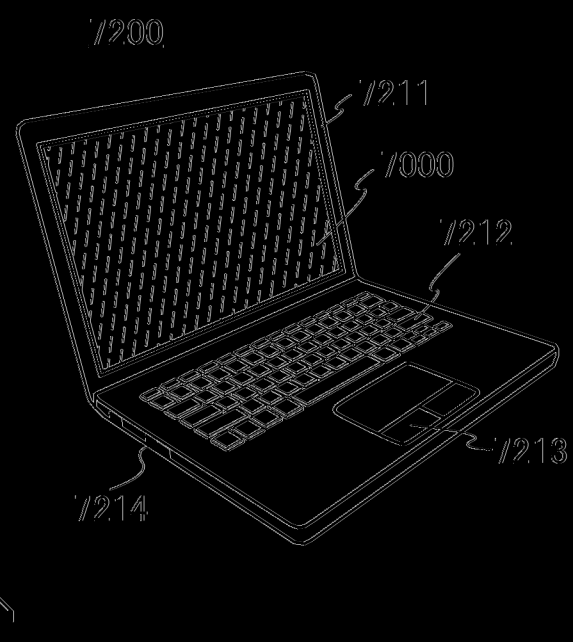
(圖19A)



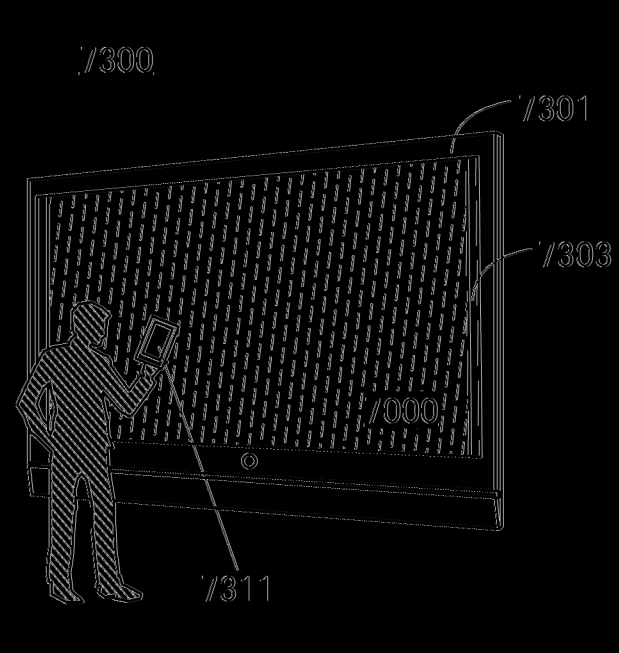
(圖19B)



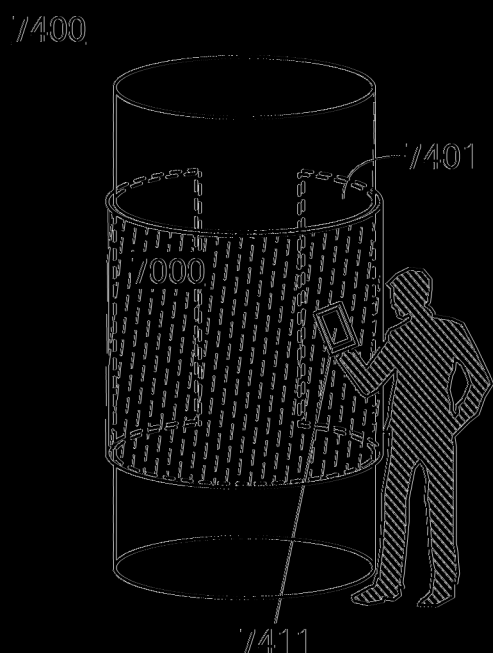
(圖 20A |



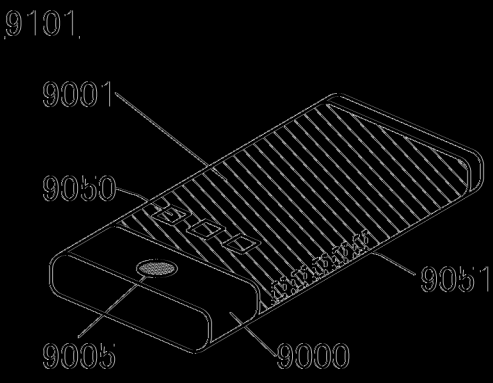
(圖 20B |



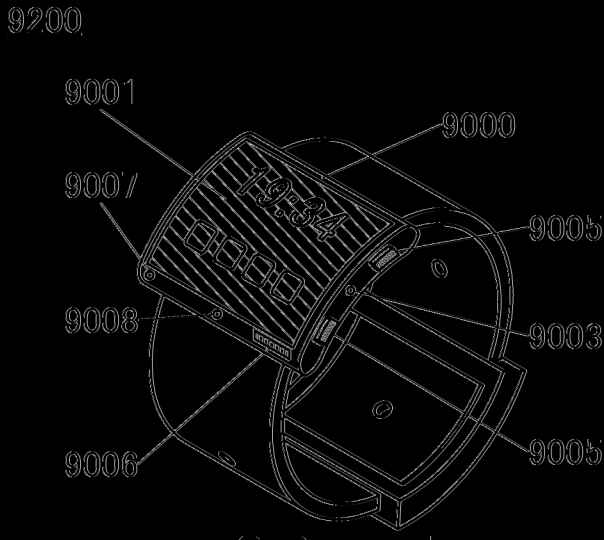
(圖 20C |



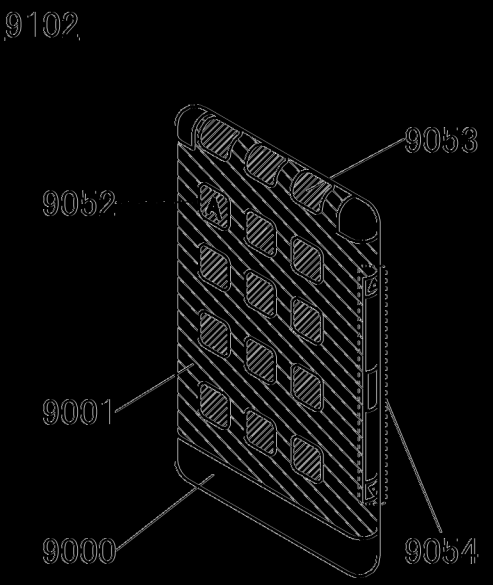
(圖 20D |



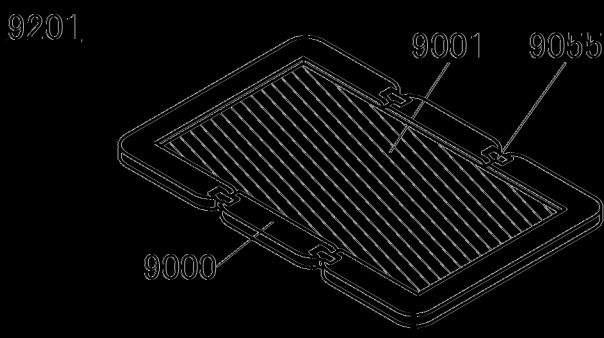
(圖|21A|



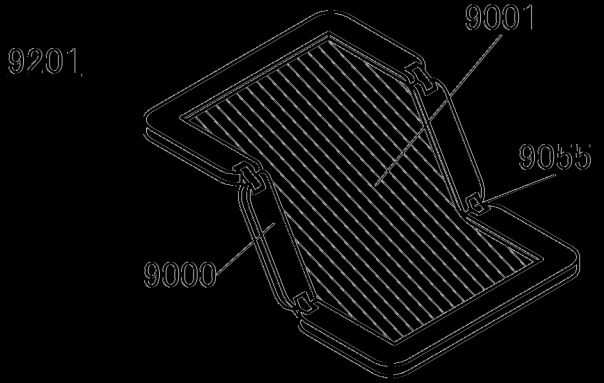
(圖|21C|



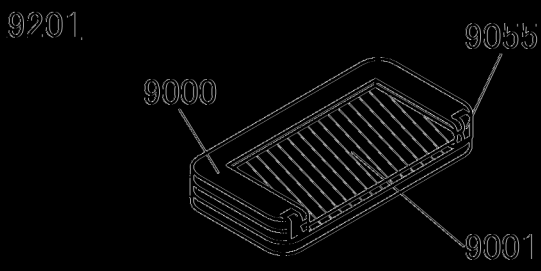
(圖|21B|



(圖|21D|



(圖|21E|



(圖|21F|