

(21)申請案號：111105203

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 14 日

(51)Int. Cl. :

H01L27/32 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

G09F9/30 (2006.01)

G06F3/042 (2006.01)

H05B33/22 (2006.01)

(30)優先權：2021/02/19 日本

2021-025209

2021/02/19 日本

2021-025278

(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) ；岡崎健一 OKAZAKI, KENICHI (JP) ；中村太紀 NAKAMURA, DAIKI (JP) ；佐藤来 SATO, RAI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：26 共 187 頁

(54)名稱

顯示裝置

(57)摘要

提供一種顯示品質高的顯示裝置。提供一種可靠性高的顯示裝置。提供一種功耗低的顯示裝置。提供一種高清晰的顯示裝置。提供一種對比度高的顯示裝置。該顯示裝置包括第一絕緣層上的多個像素，其中，多個像素各自包括沿著第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層、第一導電層上及第二絕緣層上的 EL 層以及 EL 層上的共用電極，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在 EL 層的下方，相鄰像素的第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層分離，第一導電層的側面和 EL 層的側面具有與第三絕緣層接觸的區域，並且，第四絕緣層在第三絕緣層上並與第三絕緣層接觸，且配置在共用電極的下方。

指定代表圖：

符號簡單說明：

110B:發光元件

110G:發光元件

110R:發光元件

111B:像素電極

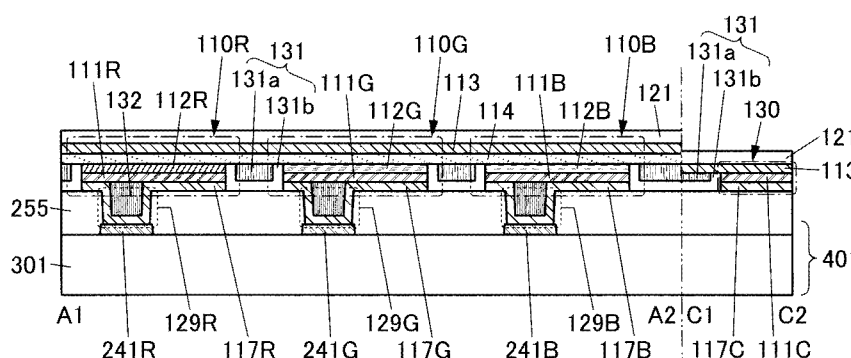
111C:連接電極

111G:像素電極

111R:像素電極

112B:EL 層

112G:EL 層



【圖 1B】

112R:EL 層
113:共用電極
114:公共層
117B:導電層
117C:導電層
117G:導電層
117R:導電層
121:保護層
129B:開口部
129G:開口部
129R:開口部
130:區域
131:絕緣層
131a:絕緣層
131b:絕緣層
132:絕緣層
241B:導電層
241G:導電層
241R:導電層
255:絕緣層
301:基板
401:層

【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯示裝置

【中文】

提供一種顯示品質高的顯示裝置。提供一種可靠性高的顯示裝置。提供一種功耗低的顯示裝置。提供一種高清晰的顯示裝置。提供一種對比度高的顯示裝置。該顯示裝置包括第一絕緣層上的多個像素，其中，多個像素各自包括沿著第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層、第一導電層上及第二絕緣層上的EL層以及EL層上的共用電極，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在EL層的下方，相鄰像素的第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層分離，第一導電層的側面和EL層的側面具有與第三絕緣層接觸的區域，並且，第四絕緣層在第三絕緣層上並與第三絕緣層接觸，且配置在共用電極的下方。

【指定代表圖】圖 1B

【代表圖之符號簡單說明】

110B:發光元件

110G:發光元件

110R:發光元件

111B:像素電極

111C:連接電極

111G:像素電極

111R:像素電極

112B:EL層

112G:EL層

112R:EL層

113:共用電極

114:公共層

117B:導電層

117C:導電層

117G:導電層

117R:導電層

121:保護層

129B:開口部

129G:開口部

129R:開口部

130:區域

131:絕緣層

131a:絕緣層

131b:絕緣層

132:絕緣層

241B:導電層

241G:導電層

241R:導電層

255:絕緣層

301:基板

401:層

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置

【技術領域】

【0001】本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置。本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置的製造方法。

【0002】注意，本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。作為本說明書等所公開的本發明的一個實施方式的技術領域的例子，可以舉出半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、蓄電裝置、記憶體裝置、電子裝置、照明設備、輸入裝置、輸入輸出裝置、這些裝置的驅動方法或這些裝置的製造方法。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。

【先前技術】

【0003】近年來，高清晰顯示器面板被需求。作為被要求高清晰顯示器面板的設備，例如有智慧手機、平板終端、筆記本型電腦等。另外，電視機、監視裝置等固定式顯示器裝置也隨著高解析度化被要求高清晰化。作為最需求高清晰度的設備，例如有應用於虛擬實境(VR：Virtual Reality)或擴增實境(AR：Augmented Reality)的設備。

【0004】此外，作為可以應用於顯示器面板的顯示裝

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

【0005】例如，有機EL元件的基本結構是在一對電極之間夾有包含發光性有機化合物的層的結構。藉由對該元件施加電壓，可以得到來自發光性有機化合物的發光。由於應用上述有機EL元件的顯示裝置不需要液晶顯示裝置等所需要的背光源，所以可以實現薄型、輕量、高對比且低功耗的顯示裝置。例如，專利文獻1公開了使用有機EL元件的顯示裝置的例子。

【0006】專利文獻2公開了使用有機EL器件的應用於VR的顯示裝置。

【0007】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2002-324673號公報

[專利文獻2]國際專利申請公開第2018/087625號

【發明內容】

【0008】本發明的一個實施方式的目的是之一是一種顯示品質高的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是之一是一種可靠性高的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是之一是一種功耗低的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是之一是一種容易實現高清晰化的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是之一是一種

兼具有高顯示品質及高清晰度的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種對比度高的顯示裝置。

【0009】本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種具有新穎結構的顯示裝置或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良率地製造上述顯示裝置的方法。本發明的一個實施方式的目的之一是至少改善習知技術的問題中的至少一個。

【0010】注意，這些目的的記載不妨礙其他目的的存在。注意，本發明的一個實施方式並不需要實現所有上述目的。另外，可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載衍生上述以外的目的。

【0011】本發明的一個實施方式是一種包括第一絕緣層上的多個像素的顯示裝置，其中，多個像素各自包括沿著第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層、第一導電層上及第二絕緣層上的EL層以及EL層上的共用電極，多個像素中的共用電極被共同使用，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在EL層的下方，多個像素中的相鄰像素的第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層分離，第一導電層的側面和EL層的側面具有與第三絕緣層接觸的區域，並且，第四絕緣層在第三絕緣層上並與第三絕緣層接觸，且配置在共用電極的下方。

【0012】在上述結構中，第三絕緣層較佳為包含鋁和氧。較佳的是，第二絕緣層藉由ALD法形成，藉由ALD法

形成第二絕緣層時的溫度為 60°C 以上且 150°C 以下。藉由ALD法形成的氧化鋁有時包含碳。

【0013】本發明的一個實施方式是一種包括第一絕緣層上的第一像素以及與第一像素相鄰地配置的第二像素的顯示裝置，其中，第一像素包括第一發光元件，第一發光元件包括沿著第一絕緣層的第一開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層、第一導電層上及第二絕緣層上的第一EL層以及第一EL層上的共用電極，第二像素包括第二發光元件，第二發光元件包括沿著第一絕緣層的第二開口部設置的第二導電層、第二導電層上的第三絕緣層、第二導電層上及第三絕緣層上的第二EL層以及第二EL層上的共用電極，包括第四絕緣層，第一導電層的側面、第一EL層的側面、第二導電層的側面及第二EL層的側面具有與第四絕緣層接觸的區域，包括第五絕緣層，第五絕緣層以在第四絕緣層上並與第四絕緣層接觸的方式設置，且配置在共用電極的下方，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在第一EL層的下方，第三絕緣層在第二導電層上並與第二導電層接觸，且配置在第二EL層的下方，第四絕緣層包含無機材料，並且，第五絕緣層包含有機材料。

【0014】在上述結構中，第四絕緣層藉由ALD法形成，藉由ALD法形成第四絕緣層時的溫度為 60°C 以上且 150°C 以下。

【0015】本發明的一個實施方式是一種包括第一絕緣

層上的多個像素的顯示裝置，其中，多個像素各自包括發光器件和受光器件，發光器件包括沿著第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層、第一導電層上及第二絕緣層上的EL層以及EL層上的共用電極，在多個像素中，共用電極被共同使用，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在EL層的下方，多個像素中的相鄰像素的第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層彼此分離，第一導電層的側面和EL層的側面具有與第三絕緣層接觸的區域，第四絕緣層在第三絕緣層上並與第三絕緣層接觸，且配置在共用電極的下方，並且，受光器件具有檢測可見光及紅外光中的至少一個的功能。

【0016】在上述結構中，受光器件較佳為被用作影像感測器。

【0017】在上述結構中，受光器件較佳為被用作觸控感測器或空中觸控感測器(near-touch sensor)。

【0018】本發明的一個實施方式是一種包括第一絕緣層上的第一像素以及與第一像素相鄰地配置的第二像素的顯示裝置，其中，第一像素包括發光器件，發光器件包括沿著第一絕緣層的第一開口部設置的第一導電層、第一導電層上的第二絕緣層以及第一導電層上及第二絕緣層上的EL層，第二像素包括受光器件，受光器件包括沿著第一絕緣層的第二開口部設置的第二導電層、第二導電層上的第三絕緣層以及第二導電層上及第三絕緣層上的活性層，第

一導電層的側面、EL層的側面、第二導電層的側面及活性層的側面具有與第四絕緣層接觸的區域，包括第五絕緣層，第五絕緣層以在第四絕緣層上並與第四絕緣層接觸的方式設置，第二絕緣層在第一導電層上並與第一導電層接觸，且配置在EL層的下方，第三絕緣層在第二導電層上並與第二導電層接觸，且配置在活性層的下方，第四絕緣層包含無機材料，並且，第五絕緣層包含有機材料。

【0019】在上述結構中，較佳的是，包括EL層上及活性層上的共用電極，第三絕緣層及第五絕緣層配置在共用電極的下方。

【0020】根據本發明的一個實施方式，可以提供一種顯示品質高的顯示裝置。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。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種功耗低的顯示裝置。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種容易實現高清晰化的顯示裝置。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種兼具有高顯示品質及高清晰度的顯示裝置。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種對比度高的顯示裝置。

【0021】根據本發明的一個實施方式，可以提供一種具有新穎結構的顯示裝置或顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種高良率地製造上述顯示裝置的方法。根據本發明的一個實施方式，可以至少改善習知技術的問題中的至少一個。

【0022】注意，這些效果的記載不妨礙其他效果的存

在。注意，本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。另外，可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載衍生上述以外的效果。

【圖式簡單說明】

【0023】

[圖1A]至[圖1D]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖2A]至[圖2C]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖3A]至[圖3C]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖4A]至[圖4C]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖5A]至[圖5C]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖6A]至[圖6E]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖7A]至[圖7F]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖8]是示出顯示裝置的一個例子的立體圖。

[圖9A]、[圖9B]及[圖9C]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖10A]是示出顯示裝置的結構例子的圖。[圖10B]至[圖10D]是示出像素電路的結構例子的圖。

[圖11A]及[圖11B]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖12A]及[圖12B]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖 13]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖 14A]及[圖 14B]是示出顯示模組的一個例子的立體圖。

[圖 15A]至[圖 15E]是示出顯示裝置的像素的一個例子的圖。

[圖 16A]至[圖 16G]是示出顯示裝置的像素的一個例子的圖。

[圖 17A]至[圖 17C]是示出電子裝置的一個例子的示意圖。

[圖 18A]至[圖 18D]是示出顯示裝置的像素的一個例子的圖。

[圖 19A]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。[圖 19B]及[圖 19C]是示出顯示裝置的像素的電路圖的一個例子的圖。

[圖 20A]至[圖 20F]是示出發光器件的結構例子的圖。

[圖 21A]及[圖 21B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 22A]及[圖 22B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 23A]及[圖 23B]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 24A]至[圖 24D]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 25A]至[圖 25F]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 26A]至[圖 26G]是示出電子裝置的一個例子的圖。

【實施方式】

【0024】 下面，參照圖式對實施方式進行說明。注意，實施方式可以以多個不同方式來實施，所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實，就是其方式和詳細內容可以被變換為各種各樣的形式而不脫離本發明的精神及其範圍。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在下面的實施方式所記載的內容中。

【0025】 注意，在下面說明的發明結構中，在不同的圖式中共同使用相同的元件符號來表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略反復說明。此外，當表示具有相同功能的部分時有時使用相同的陰影線，而不特別附加元件符號。

【0026】 注意，在本說明書所說明的各個圖式中，有時為了明確起見，誇大表示各組件的大小、層的厚度、區域。因此，本發明並不侷限於圖式中的尺寸。

【0027】 在本說明書等中使用的“第一”、“第二”等序數詞是為了避免組件的混淆而附記的，而不是為了在數目方面上進行限定的。

【0028】 在本說明書等中，“膜”和“層”可以相互調換。例如，有時可以將“導電層”或“絕緣層”分別變換為“導電膜”或“絕緣膜”。

【0029】 注意，在本說明書中，EL層是指設置在發光元件的一對電極之間且至少包括發光物質的層(也稱為發光層)或包括發光層的疊層體。

【0030】在本說明書等中，顯示裝置的一個實施方式的顯示面板是指能夠在顯示面顯示(輸出)影像等的面板。因此，顯示面板是輸出裝置的一個實施方式。

【0031】在本說明書等中，有時將在顯示面板的基板上安裝有例如FPC(Flexible Printed Circuit：軟性印刷電路)或TCP(Tape Carrier Package：捲帶式封裝)等連接器的結構或在基板上以COG(Chip On Glass：晶粒玻璃接合)方式等直接安裝IC的結構稱為顯示面板模組或顯示模組，或者也簡單地稱為顯示面板等。

【0032】本發明的一個實施方式的發光元件也可以包括包含電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質、雙極性物質等的層。

【0033】另外，上述發光層以及包含電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質、雙極性物質等的層可以分別包含量子點等的無機化合物或高分子化合物(低聚物、枝狀聚合物或聚合物等)。例如，藉由將量子點用於發光層，也可以將其用作發光材料。

【0034】作為量子點材料，可以使用膠狀量子點材料、合金型量子點材料、核殼(Core Shell)型量子點材料、核型量子點材料等。另外，也可以使用包含第12族和第16族、第13族和第15族、第14族和第16族的元素組的材料。或者，可以使用包含鎘、硒、鋅、硫、磷、銦、碲、鉛、

鎵、砷、鋁等元素的量子點材料。

【0035】在本說明書等中，有時將使用金屬遮罩或FMM(Fine Metal Mask，高精細金屬遮罩)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。

【0036】此外，在本說明書等中，有時將在各顏色的發光器件(這裡為藍色(B)、綠色(G)及紅色(R))中分別形成發光層或分別塗佈發光層的結構稱為SBS(Side By Side)結構。另外，在本說明書等中，有時將可發射白色光的發光器件稱為白色發光器件。白色發光器件藉由與彩色層(例如，濾色片)組合可以實現以全彩色顯示的顯示裝置。

【0037】另外，發光器件大致可以分為單結構和串聯結構。單結構的器件較佳為具有如下結構：在一對電極間包括一個發光單元，而且該發光單元包括一個以上的發光層。為了得到白色發光，以兩個以上的發光層的各發光處於補色關係的方式選擇發光層即可。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結構。此外，包括三個以上的發光層的發光器件也是同樣的。

【0038】藉由在各發光單元中使用發射相同顏色的光的發光層，可以實現每規定電流的亮度得到提高且其可靠性比單結構更高的發光器件。為了以串聯結構得到白色發光，採用組合從多個發光單元的發光層發射的光來得到白

色發光的結構即可。注意，得到白色發光的發光顏色的組合與單結構中的結構同樣。此外，在串聯結構的器件中，較佳為在多個發光單元間設置電荷產生層等中間層。

【0039】 串聯結構的器件較佳為具有如下結構：在一對電極間包括兩個以上的多個發光單元，而且各發光單元包括一個以上的發光層。為了得到白色發光，採用組合從多個發光單元的發光層發射的光來得到白色發光的結構即可。注意，得到白色發光的結構與單結構中的結構同樣。此外，在串聯結構的器件中，較佳為在多個發光單元間設置電荷產生層等中間層。

【0040】 另外，在對上述白色發光器件(單結構或串聯結構)和SBS結構的發光器件進行比較的情況下，可以使SBS結構的發光器件的功耗比白色發光器件低。想要降低功耗的器件較佳為採用SBS結構的發光器件。另一方面，白色發光器件的製造程式比SBS結構的發光器件簡單，由此可以降低製造成本或者提高製造良率，所以是較佳的。

【0041】

實施方式1

在本實施方式中，說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的結構例子及顯示裝置的製造方法例子。

【0042】 本發明的一個實施方式是包括發光元件(也稱為發光器件)的顯示裝置。顯示裝置包括發射不同顏色的光的至少兩個發光元件。發光元件各自包括一對電極及該一對電極間的EL層。作為發光元件，可以使用有機EL

元件、無機EL元件等的電致發光元件。除此之外，也可以使用發光二極體(LED)。本發明的一個實施方式的發光元件較佳為使用有機EL元件(有機電致發光元件)。發射不同顏色的兩個以上的發光元件各自包括包含不同材料的EL層。例如，藉由包括分別發射紅色(R)、綠色(G)或藍色(B)的光的三種發光元件，可以實現全彩色顯示裝置。

【0043】在此，已知當在不同顏色的發光元件間分別製造EL層時，利用使用金屬遮罩等陰影遮罩的蒸鍍法。然而，該方法不容易實現高清晰化及高開口率化，因為因金屬遮罩的精度、金屬遮罩與基板的錯位、金屬遮罩的撓曲、以及蒸氣的散射等所導致的沉積的膜的輪廓變大等各種影響而島狀有機膜的形狀及位置不同於設計。另外，在進行蒸鍍時有時產生起因於附著於金屬遮罩的材料的垃圾。這種垃圾有可能導致發光元件的圖案不良。另外，有可能發生起因於垃圾的短路。另外，需要附著於金屬遮罩的材料的清洗製程。因此，藉由採用Pentile排列等特殊像素排列方式等而類比地提高清晰度(也稱為像素密度)。

【0044】本發明的一個實施方式不使用金屬遮罩等的陰影遮罩將EL層加工為微細圖案。因此，可以實現從來難以實現的具有高清晰度和高開口率的顯示裝置。另外，由於可以分別製造EL層，所以可以實現非常鮮明且對比度高的顯示品質高的顯示裝置。

【0045】在此，為了簡化起見，說明分別製造兩個顏色的發光元件的EL層的情況。首先，覆蓋成為像素電極的

導電膜層疊形成第一EL膜及第一犧牲膜。接著，在第一犧牲膜上形成光阻遮罩。接著，使用光阻遮罩對第一犧牲膜的一部分及第一EL膜的一部分進行蝕刻來形成第一EL層及第一EL層上的第一犧牲層。

【0046】接下來，層疊形成第二EL膜及第二犧牲膜。接著，使用光阻遮罩對第二犧牲膜的一部分及第二EL膜的一部分進行蝕刻來形成第二EL層及第二EL層上的第二犧牲層。接著，將第一犧牲層及第二犧牲層作為遮罩對成為像素電極的導電膜進行加工而形成與第一EL層重疊的第一像素電極及與第二EL層重疊的第二像素電極。藉由上述步驟可以分別形成第一EL層及第二EL層。最後，去除第一犧牲層及第二犧牲層而形成共用電極，由此可以分別形成兩個顏色的發光元件。

【0047】另外，藉由反復進行上述製程可以分別形成三個顏色以上的發光元件的EL層，由此可以實現包括三個或四個以上的顏色的發光元件的顯示裝置。

【0048】在本發明的一個實施方式中，可以使用光阻遮罩形成犧牲層而使用所形成的犧牲層對EL層及像素電極進行加工，所以可以在對像素電極及EL層進行加工時不使用不同光阻遮罩而形成發光元件。因此，可以不設置像素電極及EL層的端部位置的餘地而可以形成發光元件。藉由減小位置的餘地而可以使發光區域更大，所以可以提高發光元件的開口率。另外，藉由減小位置的餘地可以縮小像素尺寸，由此可以實現顯示裝置的高清晰化。另外，可以

減少使用光阻遮罩的次數，所以可以簡化製程而可以降低成本且提高良率。

【0049】在不同顏色的EL層彼此相鄰時，例如在使用金屬遮罩的形成方法中將彼此相鄰的EL層的間隔設為小於 $10\mu\text{m}$ 是困難的，但是在上述方法中可以減少到 $3\mu\text{m}$ 以下、 $2\mu\text{m}$ 以下或 $1\mu\text{m}$ 以下。例如，藉由使用LSI用曝光裝置，也可以將間隔減少到 500nm 以下、 200nm 以下、 100nm 以下、甚至為 50nm 以下。由此，可以大幅度地減小有可能存在於兩個發光元件間的非光發光區域的面積，而可以使開口率接近於100%。例如，也可以實現50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、甚至為90%以上且低於100%的開口率。

【0050】另外，關於EL層本身的圖案也可以與使用金屬遮罩的情況相比顯著地減少。另外，例如在使用金屬遮罩分別形成EL層的情況下，圖案的中央及端部的厚度不同，所以相對於圖案整體的面積的能夠作為發光區域使用的有效面積變小。另一方面，在上述製造方法中藉由進行沉積為均勻厚度的膜進行加工來形成圖案，所以可以使圖案的厚度均勻，即使採用微細圖案也可以使其幾乎所有區域用作發光區域。因此，藉由上述製造方法，可以兼具有高清晰度和高開口率。

【0051】如此，藉由上述製造方法可以實現集成地配置有微細發光元件的顯示裝置，而例如無需Pentile方式等特殊像素排列方式類比地提高清晰度，所以可以實現採用

將 R、G、B 都在一個方向上排列的所謂的條紋排列且具有 500ppi 以上、1000ppi 以上、或者 2000ppi 以上、甚至為 3000ppi 以上、甚至為 5000ppi 以上的清晰度的顯示裝置。

【0052】另外，根據本發明的一個實施方式可以以高精度製造微型發光元件，所以可以實現複雜的像素排列方法。例如，除了條紋排列之外，還可以採用 S 條紋排列、拜耳排列、Delta 排列等各種排列方法。

【0053】在本說明書等中，開口率(有效發光面積比)是指相對於從顯示裝置的像素反復間距算出的一個像素的面積的可視為一個像素內的發光區域的區域的面積之比率。

【0054】以下，參照圖式說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的更具體的結構例子及製造方法例子。

【0055】

[顯示裝置的結構例子 1]

圖 1A 示出本發明的一個實施方式的顯示裝置 100 的俯視示意圖。顯示裝置 100 包括多個發射紅色的發光元件 110R、多個發射綠色的發光元件 110G 及多個發射藍色的發光元件 110B。在圖 1A 中，為了簡單地區別各發光元件而對各發光元件的發光區域內附上 R、G、B 的符號。

【0056】發光元件 110R、發光元件 110G 及發光元件 110B 都以矩陣狀排列。圖 1A 示出同一顏色的發光元件在一個方向上排列的所謂條紋排列。注意，發光元件的排列方法不侷限於此，既可以採用三角狀排列、之字形狀等的

排列方法，又可以採用Pentile排列。

【0057】作為發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B，較佳為使用OLED(Organic Light Emitting Diode：有機發光二極體)或QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode：量子點發光二極體)等EL元件。作為EL元件所包含的發光物質，可以舉出發射螢光的物質(螢光材料)、發射磷光的物質(磷光材料)、無機化合物(量子點材料等)、呈現熱活化延遲螢光的物質(熱活性化延遲螢光(Thermally activated delayed fluorescence：TADF)材料)等。

【0058】圖1B是對應於圖1A中的點劃線A1-A2及點劃線C1-C2的剖面示意圖，圖1C是對應於點劃線B1-B2的剖面示意圖。

【0059】在圖1B所示的剖面圖中，層401上設置有發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B(以下，統稱為發光元件110)。發光元件110R包括像素電極111R、EL層112R及共用電極113。發光元件110G包括像素電極111G、EL層112G及共用電極113。發光元件110B包括像素電極111B、EL層112B及共用電極113。注意，以下將像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B統稱為像素電極111。

【0060】雖然圖1B作為將層401簡化的例子示出基板301上設置有導電層241R、導電層241G及導電層241B(以下，統稱為導電層241)的例子，但是層401中較佳為設置

有半導體元件。作為半導體元件，例如可以舉出電晶體、二極體、電容器等。

【0061】明確而言，例如層401中設置有電晶體，導電層241被用作電晶體所包括的源極電極、汲極電極或閘極電極。

【0062】或者，例如導電層241與設置在層401中的半導體元件電連接。導電層241例如被用作佈線、電極等。

【0063】導電層241R、導電層241G及導電層241B分別與發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B電連接。

【0064】包括導電層241的層401上設置有絕緣層255，導電層241上的絕緣層255設置有多個開口部。圖1B作為開口部示出開口部129R、開口部129G及開口部129B(以下，統稱為開口部129)。在這裡所示的例子中，導電層241R上設置有開口部129R，導電層241G上設置有開口部129G，導電層241B上設置有開口部129B。開口部129R內、開口部129G內及開口部129B內分別設置有導電層117R、導電層117G及導電層117B(以下，統稱為導電層117)。導電層117設置在開口部129內和絕緣層255上。另外，導電層117較佳為沿著開口部129的底面及側面設置。導電層117與導電層241電連接。導電層117較佳為與開口部129內的導電層241的頂面接觸。

【0065】圖1C所示的導電層117以沿著絕緣層255的開口部的方式設置，具有凹部。較佳為以嵌入在凹部中的方

式設置絕緣層 132。

【0066】絕緣層 132 具有使導電層 117 的凹部平坦化的功能。換言之，藉由包括絕緣層 132，發揮提高發光元件 110 的各層的被形成面的平坦性的效果。在發光元件中，例如當 EL 層的覆蓋性降低時，有可能產生 EL 層薄的區域而下部電極與共用電極短路。另外，當共用電極的覆蓋性降低時，有可能共用電極被切斷或變薄而電阻上升等。藉由設置絕緣層 132，可以均勻地設置發光元件的各層，由此可以實現可靠性高且顯示品質高的顯示裝置。

【0067】作為絕緣層 132，可以適當地使用包含有機材料的絕緣層。例如，作為絕緣層 132，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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。另外，作為絕緣層 132 可以使用感光樹脂。感光樹脂可以使用正型材料或負型材料。

【0068】藉由使用感光樹脂形成絕緣層 132，可以僅經過曝光及顯影製程形成絕緣層 132，可以降低乾蝕刻或濕蝕刻等對導電層 117 的表面帶來的影響。另外，藉由使用負型感光樹脂形成絕緣層 132，有時可以使用與用於開口部 129 的形成的光罩(曝光遮罩)相同的光罩形成絕緣層 132。

【0069】像素電極 111R 設置在導電層 117R 及絕緣層 132 上。像素電極 111R 較佳為具有與導電層 117R 的頂面接觸的第一區域及與絕緣層 132 的頂面接觸的第二區域。接

觸於第一區域的導電層117R的頂面高度與接觸於第二區域的絕緣層132的頂面高度較佳為大致相等。

【0070】像素電極111G設置在導電層117G及絕緣層132上。像素電極111G較佳為具有與導電層117G的頂面接觸的第一區域及與絕緣層132的頂面接觸的第二區域。接觸於第一區域的導電層117G的頂面高度與接觸於第二區域的絕緣層132的頂面高度較佳為大致相等。

【0071】像素電極111B設置在導電層117B及絕緣層132上。像素電極111B較佳為具有與導電層117B的頂面接觸的第一區域及與絕緣層132的頂面接觸的第二區域。接觸於第一區域的導電層117B的頂面高度較佳為與接觸於第二區域的絕緣層132的頂面高度大致相等。

【0072】像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B上分別設置有EL層112R、EL層112G及EL層112B。EL層112R、EL層112G及EL層112B(以下，統稱為EL層112)上設置有共用電極113。

【0073】EL層112R包含至少發射紅色的光的發光性的有機化合物。EL層112G包含至少發射綠色的光的發光性的有機化合物。EL層112B包含至少發射藍色的光的發光性的有機化合物。

【0074】EL層112R、EL層112G及EL層112B都包括具有發光性的有機化合物的層(發光層)。另外，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化合物(主體材料、輔助材料)。作為主體材料、輔助材料，使用一

種或多種能隙比發光物質(客體材料)大的物質。作為主體材料和輔助材料，較佳為組合使用形成激態錯合物的化合物。為了高效地形成激態錯合物，特別較佳為組合容易接收電洞的化合物(電洞傳輸性材料)與容易接收電子的化合物(電子傳輸性材料)。

【0075】作為發光元件可以使用低分子類化合物或高分子類化合物，也可以包含無機化合物(量子點材料等)。

【0076】EL層112R、EL層112G及EL層112B除了發光層以外也可以包括電子注入層、電子傳輸層、電洞注入層和電洞傳輸層中的一個以上。

【0077】另外，也可以在EL層112與共用電極113之間設置公共層114。與共用電極113同樣，公共層114橫跨設置在多個發光元件中。公共層114覆蓋EL層112R、EL層112G及EL層112B。藉由包括公共層114可以簡化製程，所以可以降低製造成本。公共層114及共用電極113可以在其製程中不進行蝕刻等製程而連續地形成。因此，可以使公共層114與共用電極的介面清潔而可以在發光元件中得到良好的特性。

【0078】公共層114較佳為接觸於EL層112R、EL層112G和EL層112B的頂面中的一個以上。

【0079】EL層112R、EL層112G及EL層112B例如較佳為至少包括包含發射一個顏色的發光材料的發光層。另外，公共層114例如較佳為包括電子注入層、電子傳輸層、電洞注入層和電洞傳輸層中的一個以上的層。在將像

素電極用作陽極且將共用電極用作陰極的發光元件中，作為公共層114例如可以採用包括電子注入層的結構或者包括電子注入層及電子傳輸層的兩個的結構。

【0080】像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B都設置在每個發光元件中。另外，共用電極113作為各發光元件共通使用的連續的層設置。作為各像素電極和共用電極113中的任一方使用對可見光具有透光性的導電膜且另一方使用具有反射性的導電膜。藉由使各像素電極具有透光性且使共用電極113具有反射性可以實現底面發射型(底部發射型)的顯示裝置，與此相反，藉由使各像素電極具有反射性且使共用電極113具有透光性可以實現頂面發射型(頂部發射結構)的顯示裝置。另外，藉由使各像素電極和共用電極113的兩者具有透光性，也可以實現雙面發射型(雙面發射結構)的顯示裝置。

【0081】共用電極113上以覆蓋發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B的方式設置有保護層121。保護層121具有防止水等的雜質從上方擴散到各發光元件的功能。另外，藉由使像素電極和共用電極的兩者都具有透光性，外光可以透過發光元件，由此也可以實現透過顯示器能夠看到背景的顯示器，亦即所謂的透明顯示器。

【0082】保護層121例如可以具有至少包括無機絕緣膜的單層結構或疊層結構。作為無機絕緣膜，例如可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜、氮氧化矽膜、氮化矽膜、氧化鋁膜、氧氮化鋁膜、氧化鉛膜等的氧氧化物膜或氮化物

膜。或者，作為保護層121也可以使用銦鎵氧化物、銦鎵鋅氧化物等的半導體材料。

【0083】另外，作為保護層121也可以使用無機絕緣膜與有機絕緣膜的疊層膜。例如，較佳為在一對無機絕緣膜之間夾持有機絕緣膜。並且，有機絕緣膜較佳為被用作平坦化膜。由此，可以使有機絕緣膜的頂面平坦，所以有機絕緣膜上的無機絕緣膜的覆蓋性得到提高，由此可以提高阻擋性。另外，保護層121的頂面變平坦，所以當在保護層121的上方設置結構物(例如，濾色片、觸控感測器的電極或透鏡陣列等)時可以減少起因於下方的結構的凹凸形狀的影響，所以是較佳的。

【0084】此外，也可以具有在保護層121的頂面使用樹脂層貼合基板的結構。

【0085】在圖1C所示的剖面，相鄰地設置有兩個發光元件110G。在圖1C所示的剖面，層401沒有設置導電層241，絕緣層255中也沒有設置與導電層241重疊的開口部。因此，發光元件110G所包括的像素電極111G設置在絕緣層255的平坦區域。

【0086】另外，圖1A示出與共用電極113電連接的連接電極111C。連接電極111C被供應用來對共用電極113供應的電位(例如，陽極電位或陰極電位)。連接電極111C設置在發光元件110R等排列的顯示區域的外側。另外，在圖1A中，以虛線表示共用電極113。

【0087】連接電極111C可以沿著顯示區域的外周設

置。例如，既可以沿著顯示區域的外周的一個邊設置，又可以沿著顯示區域的外周的兩個以上的邊設置。就是說，在顯示區域的頂面形狀為方形的情況下，連接電極111C的頂面形狀可以為帶狀、L字狀、“冂”字狀(方括號狀)或四角形等。

【0088】此外，圖1B示出對應於圖1A中的點劃線C1-C2的剖面。在C1-C2所示的剖面，設置有導電層117C上的連接電極111C與共用電極113電連接的區域130。在區域130中，連接電極111C上設置有共用電極113，以覆蓋共用電極113的方式設置有保護層121。連接電極111C與共用電極113較佳為接觸。另外，在連接電極111C與共用電極113的連接部中，以與連接電極111C及導電層117C的端部接觸的方式設置有絕緣層131。

【0089】另外，如圖1D所示，也可以具有在連接電極111C與共用電極113的連接部附近不設置絕緣層131的結構。

【0090】彼此相鄰的發光元件110之間設置有絕緣層131。在圖1B中，絕緣層131位於發光元件110所包括的各像素電極111之間以及各EL層112之間。另外，絕緣層131上設置有共用電極113。

【0091】絕緣層131包括絕緣層131a及絕緣層131b。絕緣層131b以接觸於發光元件110所包括的各像素電極111的側面及EL層112的側面的方式設置。另外，在剖面中，在絕緣層131b上以填充絕緣層131b的凹部的方式與絕緣層

131b接觸地設置絕緣層131a。

【0092】在圖1中，絕緣層131配置在相鄰像素的EL層112之間以便在俯視時具有網狀(也可以說格子狀或矩陣狀)的形狀。

【0093】絕緣層131例如設置在發射不同顏色的兩個EL層112之間。或者，絕緣層131例如設置在發射相同顏色的兩個EL層112之間。或者，也可以採用絕緣層131設置在發射不同顏色的兩個EL層112之間而不設置在發射相同顏色的兩個EL層112之間的結構。

【0094】在俯視時，絕緣層131例如設置在兩個EL層112之間。

【0095】EL層112的端部較佳為具有與絕緣層131b接觸的區域。

【0096】藉由在發射不同顏色的發光元件之間設置絕緣層131，可以抑制EL層112R、EL層112G及EL層112G彼此接觸。由此，可以適合防止電流藉由相鄰的兩個EL層流過而產生非意圖的發光。由此，可以提高對比度而可以實現顯示品質高的顯示裝置。

【0097】另外，也可以在相鄰的發射相同顏色的像素之間不設置絕緣層131而只在發射不同顏色的像素之間形成絕緣層131。在此情況下，可以以在俯視時具有條紋形狀的方式配置絕緣層131。藉由將絕緣層131配置為條紋形狀，與配置為格子狀的情況相比，不需要用來形成絕緣層131的空間，所以可以提高開口率。在將絕緣層131配置為

條紋形狀時，相鄰的相同顏色的EL層也可以被加工為帶狀以便在列方向上連續。

【0098】共用電極113以接觸於EL層112的頂面、絕緣層131a的頂面、絕緣層131b的頂面的方式設置。在相鄰的發光元件之間，像素電極111及EL層112的端部產生起因於設置有像素電極111及EL層112的區域和不設置有像素電極111及EL層112的區域的步階。本發明的一個實施方式的顯示裝置藉由包括絕緣層131a及絕緣層131b而使該步階平坦化，與在相鄰的發光元件之間共用電極113與絕緣層255等接觸的情況相比，可以提高共用電極的覆蓋性，所以可以抑制因斷開而發生的連接不良。或者，可以抑制因步階而共用電極113局部性地被薄膜化而電阻上升。

【0099】另外，在像素電極111的端部與EL層112的端部大致對齊時，當在EL層112上形成共用電極113時有時共用電極113與像素電極111短路。在本發明的一個實施方式中，藉由在相鄰地配置的EL層112之間設置絕緣層131a及絕緣層131b可以減少共用電極113的形成面的凹凸，所以可以提高EL層112的端部的共用電極113的覆蓋性，由此可以實現共用電極113的良好導電性。另外，可以抑制共用電極113與像素電極111的短路。

【0100】為了提高共用電極113的形成面的平坦性，絕緣層131a的頂面、絕緣層131b的頂面較佳為與EL層112的頂面大致對齊。另外，絕緣層131的頂面較佳為具有平坦形狀。注意，絕緣層131a的頂面、絕緣層131b的頂面及

EL層 112 的頂面並不需要對齊。

【0101】絕緣層 131b 具有與 EL 層 112 的側面接觸的區域且被用作 EL 層 112 的保護絕緣層。藉由設置絕緣層 131b，可以抑制氧、水分或它們的構成元素從 EL 層 112 的側面向內部進入，由此可以實現可靠性高的顯示裝置。

【0102】在剖面中，在與 EL 層 112 的側面接觸的區域中的絕緣層 131b 的寬度大時，有時 EL 層 112 的間隔變大而開口率降低。另外，在絕緣層 131b 的寬度小時，有時抑制氧、水分或它們的構成元素從 EL 層 112 的側面向內部進入的效果減少。與 EL 層 112 的側面接觸的區域的絕緣層 131b 的寬度較佳為 3nm 以上且 200nm 以下，更佳為 3nm 以上且 150nm 以下，進一步較佳為 5nm 以上且 150nm 以下，更進一步較佳為 5nm 以上且 100nm 以下，還進一步較佳為 10nm 以上且 100nm 以下，最進一步較佳為 10nm 以上且 50nm 以下。藉由將絕緣層 131b 的寬度設定為上述範圍內，可以實現具有高開口率和高可靠性的顯示裝置。

【0103】絕緣層 131b 可以為包含無機材料的絕緣層。作為絕緣層 131b 可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氧化矽、氧氮化矽、氮化矽或氮氧化矽等的單層或疊層。尤其是，在蝕刻中氧化鋁與 EL 層 112 的選擇比高，在後述絕緣層 131b 的形成中該氧化鋁具有保護 EL 層 112 的功能，所以是較佳的。尤其是，藉由將利用 ALD 法形成的氧化鋁、氧化鉛、氧化矽等無機絕緣材料用作絕緣層 131b，可以形成針孔少的膜，而可以形成保護 EL

層112的功能優異的絕緣層131b。

【0104】注意，在本說明書中，“氧氮化物”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，而“氮氧化物”是指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。例如，在記載為“氧氮化矽”時指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，而在記載為“氮氧化矽”時指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。

【0105】絕緣層131b可以藉由濺射法、化學氣相沉積(CVD：Chemical Vapor Deposition)法、分子束磊晶(MBE：Molecular Beam Epitaxy)法、脈衝雷射沉積(PLD：Pulsed Laser Deposition)法、原子層沉積(ALD：Atomic Layer Deposition)法等形式。另外，絕緣層131b可以適合使用覆蓋性良好的ALD法形成。

【0106】設置在絕緣層131b上的絕緣層131a具有使形成在相鄰的發光元件之間的絕緣層131b的凹部平坦化的功能。換言之，藉由包括絕緣層131a，發揮提高共用電極113的形成面的平坦性的效果。作為絕緣層131a，可以適合使用包含有機材料的絕緣層。例如，作為絕緣層131a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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。另外，作為絕緣層131a可以使用感光樹脂。感光樹脂可以使用正型材料或負型材料。

【0107】藉由使用感光樹脂形成絕緣層131a，可以僅

經過曝光及顯影製程形成絕緣層 131a，可以降低乾蝕刻或濕蝕刻等對導電層 117 的表面帶來的影響。

【0108】絕緣層 131a 的頂面與 EL 層 112 的頂面的高度之差例如較佳為絕緣層 131a 的厚度的 0.5 倍以下，更佳為絕緣層 131a 的厚度的 0.3 倍以下。另外，例如以 EL 層 112 的頂面高於絕緣層 131a 的頂面的方式設置絕緣層 131a 即可。另外，例如以絕緣層 131a 的頂面高於 EL 層 112 所包括的發光層的頂面的方式設置絕緣層 131a 即可。另外，絕緣層 131a 的厚度例如較佳為從絕緣層 255 上的導電層 117 的底面到 EL 層 112 的頂面的厚度的 0.3 倍以上、0.5 倍以上或 0.7 倍以上。

【0109】在作為像素電極 111 使用對可見光具有反射性的導電膜的情況下，例如可以使用銀、鋁、鈦、鉭、鉬、鉑、金、氮化鈦、氮化鉭等。另外，作為像素電極 111 可以使用合金。例如，可以使用包含銀的合金。作為包含銀的合金，例如可以使用包含銀、鈮及銅的合金。此外，例如可以使用包含鋁的合金。另外，也可以使用這些材料形成兩層以上的疊層。

【0110】另外，作為像素電極 111，可以在對可見光具有反射性的導電膜上使用對可見光具有透光性的導電膜。作為對可見光具有透光性的導電性材料，可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、包含銻的氧化鋅、包含矽的銦錫氧化物、包含矽的銦鋅氧化物等導電性氧化物。另外，也可以使用對可見光具有反射性的導電性

材料的氧化物，該氧化物也可以藉由使對可見光具有反射性的導電性材料的表面氧化來形成。明確而言，例如也可以使用氧化鈦。氧化鈦例如也可以藉由使鈦的表面氧化來形成。

【0111】藉由在像素電極111的表面設置氧化物，可以在形成EL層112時抑制與像素電極111的氧化反應等。

【0112】另外，藉由作為像素電極111在對可見光具有反射性的導電膜上層疊設置對可見光具有透光性的導電膜，可以將對可見光具有透光性的導電膜用作光學調整層。

【0113】藉由像素電極111包括光學調整層，可以調整光程長。各發光元件的光程長例如對應於光學調整層的厚度與EL層112中的設置在包含發光性化合物的膜的下層的層的厚度之和。

【0114】在發光元件中，藉由使用微腔結構(微小諧振器結構)使光程長不同，可以加強特定波長的光。由此，可以實現色純度得到提高的顯示裝置。

【0115】例如，在各發光元件中，藉由使EL層112的厚度不同可以實現微腔結構。例如，可以採用如下結構：使發射波長最長的光的發光元件110R的EL層112R的厚度最厚且使發射波長最短的光的發光元件110B的EL層112B的厚度最薄。另外，不侷限於此，可以考慮各發光元件所發射的光的波長、構成發光元件的層的光學特性及發光元件的電特性等調整各EL層的厚度。

【0116】在圖1B等中，為了簡化起見，不以其厚度明確不同的方式記載各發光元件中的EL層112。但是，如上所述，為了調整光程長較佳為適當地調整各發光元件的厚度來增強與各發光元件對應的波長的光。

【0117】

[製造方法例子1]

以下，參照圖式說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法的一個例子。在此，以圖1A所示的顯示裝置100為例進行說明。圖2A至圖5B是以下示出的顯示裝置的製造方法的各製程中的剖面示意圖。

【0118】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、原子層沉積(ALD：Atomic Layer Deposition)法等形式。作為CVD法有電漿增強化學氣相沉積(PECVD：Plasma Enhanced CVD)法或熱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。

【0119】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。

【0120】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進行加工。除了上述方法以外，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。

【0121】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。

【0122】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，在藉由電子束等的掃描進行曝光時，不需要光罩。

【0123】作為薄膜的蝕刻方法，可以利用乾蝕刻法、濕蝕刻法及噴砂法等。

【0124】

[基板 301 的準備]

作為基板 301，可以使用至少具有能夠承受後面的熱處理程度的耐熱性的基板。在使用絕緣基板作為基板 301

的情況下，可以使用玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、陶瓷基板、有機樹脂基板等。此外，還可以使用以矽或碳化矽等為材料的單晶半導體基板或多晶半導體基板、以矽鍺等為材料的化合物半導體基板、SOI基板等半導體基板。

【0125】接著，在基板301上形成半導體元件等，並設置層401。層401是上述半導體基板或絕緣性基板上形成有半導體電路的層。層401包括基板301及形成在基板301上的半導體電路。該半導體電路包括具有導電層241(圖2A中的導電層241R、導電層241G及導電層241B)的半導體元件。或者，該半導體電路作為與半導體元件電連接的佈線或插頭等包括導電層241。作為半導體元件，例如可以舉出電晶體、二極體、電容器等。該半導體電路較佳為例如構成像素電路、閘極線驅動電路(閘極驅動器)、源極線驅動電路(源極驅動器)等。除此以外，還可以構成運算電路、記憶體電路等。

【0126】接著，在包括導電層241R、導電層241G及導電層241B的層401上沉積絕緣層255。

【0127】作為絕緣層255，例如可以使用無機絕緣層、有機絕緣層或無機絕緣層與有機絕緣層的疊層結構等。有機絕緣層有時被用作平坦化膜，所以是較佳的。

【0128】作為成為絕緣層255等絕緣層的絕緣膜，例如可以使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、氧化鋁、氧氮化鋁、氮氧化鋁、氮化鋁等。

【0129】注意，在本說明書中，“氧氮化矽”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，而“氮氧化矽”是指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。另外，在本說明書中，“氧氮化鋁”是指氧含量多於氮含量的材料，“氮氧化鋁”是指氮含量多於氧含量的材料。

【0130】另外，作為成為絕緣層255等絕緣層的絕緣膜，例如可以使用有機絕緣膜。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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。

【0131】在沉積成為絕緣層255的絕緣膜之後，也可以進行利用化學機械拋光(CMP)法等的平坦化處理。

【0132】藉由使絕緣層255的表面平坦化，有時可以提高構形成在絕緣層255上的發光元件的各層的厚度均勻性。藉由提高各層的厚度均勻性，有時可以抑制發光元件的短路等。另外，藉由提高各層的厚度均勻性，有時可以提高發光元件的可靠性。

【0133】接著，在絕緣層255中以使導電層241的頂面露出的方式設置開口部129。

【0134】接著，在絕緣層255上及露出的導電層241上設置成為導電層117的導電膜117f。導電膜117f較佳為沿著開口部129內的底部及側面設置。

【0135】

[絕緣層132的形成]

接著，以嵌入導電膜117f的凹部的方式形成絕緣層132(圖2A)。

【0136】絕緣層132例如可以藉由在將成為絕緣層132的絕緣膜沉積於基板301的整個面之後以不使用光阻遮罩的方式大致均勻地對該絕緣膜的頂面進行蝕刻來形成。如此那樣均勻地蝕刻而平坦化的處理也被稱為回蝕。

【0137】或者，絕緣層132例如可以藉由在將成為絕緣層132的膜沉積於整個面之後去除成為絕緣層132的膜的一部分來形成。在此，藉由作為成為絕緣層132的膜使用感光樹脂，可以以不進行使用光阻遮罩、硬遮罩等蝕刻遮罩的蝕刻的方式形成絕緣層132。另外，由於感光樹脂可以僅經過曝光及顯影製程進行加工，所以可以以不使用乾蝕刻法等的方式形成絕緣層132。因此，可以實現製程的簡化。並且，也可以對絕緣層132的頂部的一部分進行蝕刻來調整表面高度。

【0138】作為可用於成為絕緣層132的絕緣膜的材料，可以舉出丙烯酸樹脂、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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。另外，作為成為絕緣層132的絕緣膜可以使用感光樹脂。感光樹脂可以使用正型材料或負型材料。

【0139】絕緣層132的蝕刻可以使用乾蝕刻法、濕蝕刻法。另外，也可以藉由使用氧電漿的灰化等進行絕緣層132的蝕刻。使用氧電漿的灰化可以具有如下優點：控制

性高；面內均勻性良好而適合用於使用大型基板的處理；等，所以可以適合用於絕緣層 132 的一部分的去除。另外，作為絕緣層 132 的蝕刻，也可以使用化學機械拋光 (CMP：Chemical Mechanical Polishing)。

【0140】接著，在導電膜 117f 上設置成為像素電極 111 的導電膜 111f。

【0141】在作為像素電極 111 使用對可見光具有反射性的導電膜時，較佳為儘量在可見光的波長區域整體使用反射率高的材料(例如，銀或鋁等)。由此，不僅可以提高發光元件的光提取效率，而且可以提高顏色再現性。

【0142】

[EL 膜 112Rf 的形成]

接著，在導電膜 111f 上沉積後面成為 EL 層 112R 的 EL 膜 112Rf。

【0143】EL 膜 112Rf 至少包括包含發光性的化合物的膜。除此之外，也可以層疊有被用作電子注入層、電子傳輸層、電荷產生層、電洞傳輸層或電洞注入層的膜中的一個以上。EL 膜 112Rf 例如可以藉由蒸鍍法、濺射法或噴墨法等形成。另外，不侷限於此，可以適當地使用上述沉積方法。

【0144】

[犧牲膜 144a 及犧牲膜 146a 的形成]

接著，覆蓋 EL 膜 112Rf 形成犧牲膜 144a。另外，犧牲膜 144a 以與連接電極 111C 的頂面接觸的方式設置。

【0145】接著，在犧牲膜144a上形成犧牲膜146a。

【0146】在形成犧牲膜144a及犧牲膜146a時例如可以使用濺射法、ALD法(熱ALD法、PEALD法)或真空蒸鍍法。較佳為使用對EL層帶來的損傷少的形成方法，作為在EL膜112Rf上直接形成的犧牲膜144a，與濺射法相比，較佳為使用ALD法或真空蒸鍍法形成犧牲膜144a。

【0147】作為犧牲膜144a，可以適當地使用金屬膜、合金膜、金屬氧化物膜、半導體膜、無機絕緣膜等的無機膜。

【0148】另外，作為犧牲膜144a可以使用氧化物膜。典型的是，可以使用氧化矽、氧氮化矽、氧化鋁、氧氮化鋁、氧化鉛、氧氮化鉛等氧化物膜或者氧氮化物膜。另外，作為犧牲膜144a例如可以使用氮化物膜。明確而言，可以使用氮化矽、氮化鋁、氮化鉛、氮化鈦、氮化鉭、氮化鎢、氮化鎳、氮化鎢等氮化物。這種無機絕緣材料可以藉由濺射法、CVD法或ALD法等沉積方法形成，作為在EL膜112Rf上直接形成的犧牲膜144a特別較佳為使用ALD法。

【0149】另外，作為犧牲膜144a，例如可以使用金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鉬、鐵、鈷、銅、鈮、鈦、鋁、鈮、銦及鉭等的金屬材料或者包含該金屬材料的合金材料。尤其是，較佳為使用鋁或銀等低熔點材料。

【0150】另外，作為犧牲膜144a可以使用銦鎵鋅氧化物(In-Ga-Zn氧化物，也記為IGZO)等金屬氧化物。另外，

可以使用氧化銦、銦鋅氧化物(In-Zn氧化物)、銦錫氧化物(In-Sn氧化物)、銦鈦氧化物(In-Ti氧化物)、銦錫鋅氧化物(In-Sn-Zn氧化物)、銦鈦鋅氧化物(In-Ti-Zn氧化物)、銦鎵錫鋅氧化物(In-Ga-Sn-Zn氧化物)等。或者，也可以使用包含矽的銦錫氧化物等。

【0151】另外，在使用元素M(M為選自鋁、矽、硼、鈮、銅、釩、鉍、鈦、鐵、鎳、銻、鉛、鋁、鐳、鈾、鈾、鈾、鈾和鎂中的一種或多種)代替上述鎵時也可以使用上述材料。尤其是，M較佳為選自鎵、鋁和鈮中的一種或多種。

【0152】作為犧牲膜146a，可以使用上述可用於犧牲膜144a的材料。另外，作為犧牲膜144a可以選擇上述可用於犧牲膜144a的材料中的一個，作為犧牲膜146a可以選擇其他的一個。另外，作為犧牲膜144a可以選擇上述可用於犧牲膜144a的材料中的一個或多個材料，作為犧牲膜146a可以選擇作為犧牲膜144a選擇的材料以外的材料。

【0153】犧牲膜144a可以使用對EL膜112Rf等各EL膜的蝕刻處理具有高耐性的膜，亦即蝕刻選擇比大的膜。此外，犧牲膜144a尤其較佳為使用能夠藉由對各EL膜帶來的損傷少的濕蝕刻法去除的膜。

【0154】另外，作為犧牲膜144a，也可以使用至少可溶解於對位於EL膜112Rf的最上部的膜化學上穩定的溶劑的材料。尤其是，可以將溶解於水或醇的材料適當地用於犧牲膜144a。當沉積犧牲膜144a時，較佳的是，在溶解於

水或醇等溶劑的狀態下以濕式的沉積方法塗佈犧牲膜144a，然後進行用來使溶劑蒸發的加熱處理。此時，藉由在減壓氛圍下進行加熱處理，可以以低溫且短時間去除溶劑，因此可以減少對EL膜112Rf帶來的熱損傷，所以是較佳的。

【0155】作為用來形成犧牲膜144a的濕式沉積方法，有旋塗法、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。

【0156】作為犧牲膜144a，可以使用聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇縮丁醛、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙二醇、聚甘油、普魯蘭、水溶性纖維素或者醇可溶性聚醯胺樹脂等有機材料。

【0157】作為犧牲膜146a，可以使用與犧牲膜144a的選擇比較大的膜。

【0158】尤其較佳的是，作為犧牲膜144a使用利用ALD法形成的氧化鋁、氧化鉛、氧化矽等的無機絕緣材料，作為犧牲膜146a使用利用濺射法形成的銦鎵鋅氧化物(也記為In-Ga-Zn氧化物或IGZO)等的含銦的金屬氧化物。

【0159】另外，作為犧牲膜146a也可以使用可用於EL膜112Rf等的有機膜。例如，可以將與用於EL膜112Rf、EL膜112Gf或EL膜112Bf的有機膜相同的膜用作犧牲膜146a。藉由使用這種有機膜，可以與EL膜112Rf等共通使用沉積裝置，所以是較佳的。並且，在對EL膜112Rf等進

行蝕刻的同時可以去除犧牲層 147a，由此可以實現製程的簡化。

【0160】例如，當在犧牲膜 144a 的蝕刻中使用包含氟的氣體(也稱為氟類氣體)的乾蝕刻時，可以將矽、氮化矽、氧化矽、鎢、鈦、鉬、鉭、氮化鉭、包含鉬及鈮的合金或包含鉬及鎢的合金等用於犧牲膜 146a。在此，作為相對於上述使用氟類氣體的乾蝕刻的蝕刻選擇比較大(亦即，可以使蝕刻速率較慢)的膜，可以舉出 IGZO、ITO 等的金屬氧化物膜等，可以將上述膜用於犧牲膜 144a。

【0161】

[光阻遮罩 143a 的形成]

接著，在犧牲膜 146a 上形成光阻遮罩 143a(圖 2B)。注意，圖 2B 示出在區域 130 中不進行 EL 膜 112Rf 的沉積的例子。在 EL 膜 112Rf 的沉積中，當遮蔽區域 130 時可以使用金屬遮罩。因為此時使用的金屬遮罩也可以不遮蔽顯示部的像素區域，所以不需要使用高精細的遮罩。

【0162】光阻遮罩 143a 可以使用正型光阻劑材料或負型光阻劑材料等包含感光樹脂的光阻劑材料。

【0163】在此，當在犧牲膜 146a 上形成光阻遮罩 143a 時，在犧牲膜 146a 存在有針孔等的缺陷時有可能因光阻劑材料的溶劑而 EL 膜 112Rf 被溶解。藉由作為犧牲膜 144a 使用藉由 ALD 法形成的氧化鋁、氧化鉛，氧化矽等無機絕緣材料，可以形成針孔少的膜，而可以防止上述不良的發生。

【 0164 】

[犧牲膜 144a 及犧牲膜 146a 的蝕刻]

接著，藉由蝕刻去除犧牲膜 146a 及犧牲膜 144a 的不被光阻遮罩 143a 覆蓋的一部分，形成島狀或帶狀犧牲層 145a 及犧牲層 147a。在此，在圖 2C 中，犧牲層 145a 及犧牲層 147a 形成於在導電膜 111f 中成為像素電極 111R 的區域上和
在導電膜 111f 中成為連接電極 111C 的區域上。

【 0165 】 在此，較佳的是，藉由使用光阻遮罩 143a 的蝕刻去除犧牲膜 146a 的一部分，形成犧牲層 147a，然後去除光阻遮罩 143a，以犧牲層 147a 為硬遮罩對犧牲膜 144a 進行蝕刻。在蝕刻犧牲膜 146a 時，較佳為採用與犧牲膜 144a 的選擇比高的蝕刻條件。硬遮罩形成的蝕刻可以使用濕蝕刻或乾蝕刻，藉由使用乾蝕刻可以抑制圖案的縮小。例如，當作為犧牲膜 144a 使用利用 ALD 法形成的氧化鋁、氧化鉛、氧化矽等的無機絕緣材料且作為犧牲膜 146a 使用利用濺射法形成的銦鎵鋅氧化物(也記為 In-Ga-Zn 氧化物或 IGZO)等的含銦的金屬氧化物時，在此對利用濺射法形成的犧牲膜 146a 進行蝕刻，而形成硬遮罩。

【 0166 】 光阻遮罩 143a 的去除可以藉由濕蝕刻或乾蝕刻進行。尤其是，較佳為藉由將氧氣體用於蝕刻氣體的乾蝕刻(也稱為電漿灰化)去除光阻遮罩 143a。

【 0167 】 藉由以犧牲層 147a 為硬遮罩蝕刻犧牲膜 144a，可以在 EL 膜 112Rf 被犧牲膜 144a 覆蓋的狀態下去除光阻遮罩 143a。尤其是，在 EL 膜 112Rf 暴露於氧時有時對

電特性帶來負面影響，所以在進行電漿灰化等使用氧氣體的蝕刻時這是較佳的。

【0168】接著，將犧牲層147a作為遮罩藉由蝕刻去除犧牲膜144a而形成島狀或帶狀的犧牲層145a(圖2C)。注意，在本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法中，也可以不使用犧牲層145a及犧牲層147a中的任一個。

【0169】

[EL膜112Rf的蝕刻]

接著，藉由蝕刻去除不被犧牲層145a覆蓋的EL膜112Rf的一部分而形成島狀或帶狀的EL層112R。

【0170】在蝕刻EL膜112Rf時較佳為利用使用不包含氧作為主要成分的蝕刻氣體的乾蝕刻。由此，可以抑制EL膜112Rf的變質而實現可靠性高的顯示裝置。作為不包含氧作為主要成分的蝕刻氣體例如可以舉出 CF_4 、 C_4F_8 、 SF_6 、 CHF_3 、 Cl_2 、 H_2O 、 BCl_3 或He等的稀有氣體。另外，可以將上述氣體及不包含氧的稀釋氣體的混合氣體用作蝕刻氣體。在此，也可以在蝕刻EL膜112Rf時去除犧牲層145a的一部分。例如，在具有兩層結構的犧牲膜144a中，當作為下層使用利用ALD法形成的氧化鋁、氧化鉛、氧化矽等的無機絕緣材料且作為上層使用利用濺射法形成的銦銻銻氧化物(也記為In-Ga-Zn氧化物或IGZO)等的含銦的金屬氧化物時，在此在EL膜112Rf的蝕刻中也可以蝕刻上層。

【0171】注意，EL膜112Rf的蝕刻不侷限於上述方

法，可以利用使用其他氣體的乾蝕刻進行，也可以利用濕蝕刻進行。

【0172】另外，在作為EL膜112Rf的蝕刻利用使用含有氧氣體的蝕刻氣體或者氧氣體的乾蝕刻時，可以提高蝕刻速率。由此，可以在將蝕刻速率保持為足夠的速度的狀態下以低功率的條件進行蝕刻，因此可以降低蝕刻所帶來的損傷。並且，可以抑制蝕刻時發生的反應生成物的附著等不良。例如，可以使用對上述主要成分中不包含氧的蝕刻氣體添加氧氣體的蝕刻氣體。

【0173】

[EL層112G、EL層112B的形成]

接著，在犧牲層145a上沉積成為EL層112G的EL膜112Gf。關於EL膜112Gf，可以參照EL膜112Rf的記載。

【0174】接著，在EL膜112Gf上沉積犧牲膜144b。關於犧牲膜144b，可以參照犧牲膜144a的記載。

【0175】接著，在犧牲膜144b上沉積犧牲膜146b。關於犧牲膜146b，可以參照犧牲膜146a的記載。

【0176】接著，在犧牲膜146b上形成光阻遮罩143b(圖3A)。

【0177】接著，形成犧牲層145b、犧牲層147b及EL層112G(圖3B)。關於犧牲層145b、犧牲層147b及EL層112G的形成，可以參照犧牲層145a、犧牲層147a及EL層112R的形成。

【0178】接著，在犧牲層147a及犧牲層147b上沉積成

為 EL 層 112B 的 EL 膜 112Bf。關於 EL 膜 112Bf，可以參照 EL 膜 112Rf 的記載。

【0179】接著，在 EL 膜 112Bf 上沉積犧牲膜 144c。關於犧牲膜 144c，可以參照犧牲膜 144a 的記載。

【0180】接著，在犧牲膜 144c 上沉積犧牲膜 146c。關於犧牲膜 146c，可以參照犧牲膜 146a 的記載。

【0181】接著，在犧牲膜 146c 上形成光阻遮罩 143c(圖 3C)。

【0182】接著，形成犧牲層 145c、犧牲層 147c 及 EL 層 112B(圖 4A)。關於犧牲層 145c、犧牲層 147c 及 EL 層 112B 的形成，可以參照犧牲層 145a、犧牲層 147a 及 EL 層 112R 的形成。

【0183】

[絕緣層 131 的形成]

接著，形成成為絕緣層 131b 的絕緣膜 131bf(圖 4B)。絕緣膜 131bf 較佳為使用包含無機材料的膜。另外，絕緣膜 131bf 以覆蓋犧牲層 145a、犧牲層 145b、犧牲層 145c、EL 層 112 及像素電極 111 的方式設置。例如，作為絕緣膜 131bf 可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氧化矽、氮化矽、氮化矽或氮氧化矽等的單層或疊層。

【0184】絕緣膜 131bf 可以藉由濺射法、化學氣相沉積(CVD)法、分子束磊晶(MBE)法、脈衝雷射沉積(PLD)法、原子層沉積(ALD)法等形成。絕緣膜 131bf 可以適合使

用覆蓋性良好的ALD法形成。

【0185】作為絕緣膜131bf可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氧化矽、氮化矽、氮化矽或氮氧化矽等的單層或疊層。尤其是，在蝕刻中氧化鋁與EL層112的選擇比高，在後述絕緣層131b的形成中該氧化鋁具有保護EL層112的功能，所以是較佳的。

【0186】藉由ALD法形成絕緣膜131bf，可以形成針孔少的膜，而可以形成保護EL層112的功能優異的絕緣層131b。

【0187】絕緣膜131bf的沉積溫度較佳為比EL層112的耐熱溫度低的溫度。

【0188】在此，作為絕緣膜131bf藉由ALD法形成氧化鋁。藉由ALD法形成絕緣膜131bf時的溫度較佳為60℃以上且150℃以下，更佳為70℃以上且115℃以下，進一步較佳為80℃以上且100℃以下。藉由以這種溫度形成絕緣膜131bf，可以得到緻密的絕緣膜，且可以降低對EL層112帶來的損傷。

【0189】接著，形成成為絕緣層131a的絕緣膜131af(圖4C)。絕緣膜131af以嵌入絕緣膜131bf的凹部的方式設置。絕緣膜131af較佳為平坦化膜。

【0190】作為絕緣膜131af，較佳為使用包含有機材料的絕緣膜，作為有機材料較佳為使用樹脂。

【0191】作為可用於絕緣膜131af的材料，可以舉出丙烯酸樹脂、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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。另外，作為絕緣膜 131af 可以使用感光樹脂。感光樹脂可以使用正型材料或負型材料。

【0192】藉由使用感光樹脂形成絕緣膜 131af，可以僅經過曝光及顯影製程形成絕緣膜 131af，可以降低對構成發光元件 110 的各層帶來的損傷，尤其是對 EL 層帶來的損傷。另外，藉由使用負型感光樹脂形成絕緣層 132，有時可以使用與用於開口部 129 的形成的光罩(曝光遮罩)相同的光罩形成絕緣層 132。

【0193】接著，形成絕緣層 131a(圖 5A)。絕緣層 131a 例如可以藉由對絕緣膜 131af 的頂面大致均勻地進行蝕刻來形成。如此那樣均勻地蝕刻而平坦化的處理也被稱為回蝕。

【0194】或者，絕緣層 131a 例如可以藉由使用光罩去除絕緣膜 131af 的一部分來形成。在此，藉由作為絕緣膜 131af 使用感光樹脂，可以以不進行使用光阻遮罩、硬遮罩等蝕刻遮罩的蝕刻的方式形成絕緣層 131a。另外，由於感光樹脂可以僅經過曝光及顯影製程進行加工，所以可以以不使用乾蝕刻法等的方式形成絕緣層 131a。因此，可以實現製程的簡化。此外，可以降低絕緣膜 131af 的蝕刻對 EL 層帶來的損傷。並且，也可以對絕緣層 131a 的頂部的一部分進行蝕刻來調整表面高度。

【0195】接著，蝕刻絕緣膜 131bf 而使犧牲層 145a、

犧牲層 145b 及犧牲層 145c 的頂面露出。由此，形成覆蓋 EL 層 112R、EL 層 112G 及 EL 層 112B 的側面的絕緣層 131b。

【0196】絕緣膜 131bf 的蝕刻可以使用乾蝕刻法、濕蝕刻法。另外，也可以藉由使用氧電漿的灰化等進行蝕刻。另外，作為絕緣膜 131bf 的蝕刻，也可以使用化學機械拋光 (CMP：Chemical Mechanical Polishing)。

【0197】注意，在蝕刻絕緣膜 131bf 時較佳為抑制藉由蝕刻而對 EL 層 112 帶來的損傷。因此，例如較佳為將與 EL 層 112 的蝕刻選擇比高的材料用作絕緣膜 131bf。

【0198】藉由作為絕緣膜 131bf 使用無機材料，有時可以提高與 EL 層 112 的選擇比。另外，作為絕緣層 131b 可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氧化矽、氧氮化矽、氮化矽或氮氧化矽等的單層或疊層。尤其是，在蝕刻中氧化鋁與 EL 層 112 的選擇比高，在後述絕緣層 131b 的形成中該氧化鋁具有保護 EL 層 112 的功能，所以是較佳的。尤其是，藉由將利用 ALD 法形成的氧化鋁、氧化鉛、氧化矽等無機絕緣材料用作絕緣層 131b，可以形成針孔少的膜，而可以形成保護 EL 層 112 的功能優異的絕緣層 131b。

【0199】在形成絕緣膜 131af 及絕緣膜 131bf 時，可以根據蝕刻量而調整它們的頂面的高度。在此，較佳為以絕緣層 131b 覆蓋 EL 層 112 的側面的方式調整蝕刻量。尤其是，較佳為以絕緣層 131b 覆蓋 EL 層 112 所包括的發光層的側面的方式調整蝕刻量。

【0200】另外，有時根據被形成面的凹凸及形成在被形成面的圖案的密度而包含有機材料的絕緣膜131bf表面的平坦性變化。另外，有時根據作為絕緣膜131bf使用的材料的黏度等而絕緣膜131bf的平坦性變化。例如，有時與在EL層112上並重疊於EL層112的區域的絕緣膜131bf的厚度相比，不重疊於EL層112的區域的絕緣膜131bf的厚度變小。在此情況下，例如在進行絕緣膜131bf的回蝕時，有時絕緣層131的頂面的高度低於犧牲層147a、犧牲層147b、犧牲層147c的頂面的高度或犧牲層145a、犧牲層145b、犧牲層145c的頂面的高度。

【0201】另外，絕緣膜131bf有時在多個EL層112之間的區域中具有凹曲面的形狀(窪下形狀)或凸曲面的形狀(膨脹形狀)等。

【0202】

[犧牲層的去除了]

接著，去除犧牲層145a、犧牲層147a、犧牲層145b、犧牲層147b、犧牲層145c及犧牲層147c，使EL層112R、EL層112G及EL層112B的頂面露出(圖5B)。

【0203】犧牲層145a、犧牲層147a、犧牲層145b、犧牲層147b、犧牲層145c及犧牲層147c可以藉由濕蝕刻或乾蝕刻去除。此時，較佳為使用儘量不對EL層112R、EL層112G及EL層112B帶來損傷的方法。

【0204】藉由上述步驟，可以分別形成EL層112R、EL層112G及EL層112B。

【0205】如圖5B所示，以絕緣層131a的頂面及絕緣層131b的頂面與EL層112的頂面大致對齊的方式進行蝕刻。藉由使絕緣層131a的頂面及絕緣層131b的頂面與EL層的頂面大致對齊，可以在後述的圖5C所示的共用電極113的形成中減少設置共用電極113的面的凹凸，由此可以提高覆蓋性。

【0206】

[公共層114的形成]

接著，形成公共層114。注意，在是不包括公共層114的結構的情況下，覆蓋EL層112R、EL層112G及EL層112B形成共用電極113即可。

【0207】

[共用電極113的形成]

接著，在公共層114上形成共用電極113(圖5C)。共用電極113例如可以藉由濺射法或蒸鍍法等形成。注意，圖5C示出在區域130中不進行公共層114的沉積的例子。在公共層114的沉積中，當遮蔽區域130時可以使用金屬遮罩。因為此時使用的金屬遮罩也可以不遮蔽顯示部的像素區域，所以不需要使用高精細的遮罩。注意，在區域130中，也可以在連接電極111C上設置公共層114，然後設置共用電極113。就是說，在區域130中，在連接電極111C與共用電極113之間也可以包括公共層114。

【0208】藉由上述製程，可以製造發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B。

【 0209 】

[保護層 121 的形成]

接著，在共用電極 113 上形成保護層 121。在沉積用於保護層 121 的無機絕緣膜時較佳為利用濺射法、PECVD 法或 ALD 法。尤其是，ALD 法是步階覆蓋性良好且不容易產生針孔等的缺陷，所以是較佳的。另外，由於可以在所希望的區域均勻地形成膜，所以在沉積有機絕緣膜時較佳為使用噴墨法。

【 0210 】 藉由上述製程，可以製造圖 1A 所示的顯示裝置 100。

【 0211 】

[變形例子 1]

參照圖 6 及圖 7 說明顯示裝置 100 的變形例子。

【 0212 】 圖 6A 是摘錄圖 1B 所示的顯示裝置 100 的剖面圖的一部分的圖。

【 0213 】 圖 6B 是圖 6A 中的被點劃線圍繞的區域 138 的放大圖。另外，圖 6C 至圖 6E 示出圖 6B 的變形例子。

【 0214 】 像素電極 111R 設置在導電層 117R 及絕緣層 132 上。像素電極 111R 較佳為具有與導電層 117R 的頂面接觸的第一區域及與絕緣層 132 的頂面接觸的第二區域。

【 0215 】 在圖 6C 中，與第一區域接觸的導電層 117R 的頂面高度比與第二區域接觸的絕緣層 132 的頂面高度更高。另外，絕緣層 132 的頂面具有向中心以凹狀平緩地窪下的形狀。

【0216】另外，在圖6D中，與第一區域接觸的導電層117R的頂面高度比與第二區域接觸的絕緣層132的頂面高度更低。另外，絕緣層132的頂面具有向中心以凸狀平緩地膨脹的形狀。

【0217】另外，如圖6E所示，絕緣層132具有比導電層117R的頂面高的區域。另外，絕緣層132也可以以寬於導電層117R的凹部的寬度的方式形成。此時，絕緣層132也可以具有不但與導電層117R的凹部的內壁接觸而且與導電層117R的頂面接觸的結構。

【0218】圖7A是圖6A中的被雙點劃線圍繞的區域139的放大圖。另外，圖7B至圖7F示出圖7A的變形例子。

【0219】在圖7A中，絕緣層131a的頂面大致與EL層112R的頂面對齊。另外，絕緣層131a的頂面大致與EL層112G的頂面對齊。另外，絕緣層131b的頂面大致與EL層112R的頂面對齊。另外，絕緣層131b的頂面大致與EL層112G的頂面對齊。

【0220】在圖7B中，絕緣層131a的頂面具有比EL層112R的頂面高的區域。另外，絕緣層131a的頂面具有比EL層112G的頂面高的區域。另外，絕緣層131a的頂面具有向中心以凸狀平緩地膨脹的形狀。

【0221】在圖7C中，絕緣層131a具有比EL層112R的頂面及EL層112G的頂面高的區域。另外，在區域139中，顯示裝置100包括犧牲層145a及犧牲層147a中的至少一個，絕緣層131a具有比EL層112R的頂面及EL層112G的頂

面高且位於絕緣層131b的外側的第一區域，第一區域位於犧牲層145a及犧牲層147a中的至少一個上。另外，在區域139中，顯示裝置100包括犧牲層145b及犧牲層147b中的至少一個，絕緣層131a具有比EL層112R的頂面及EL層112G的頂面高且位於絕緣層131b的外側的第二區域，第二區域位於犧牲層145b及犧牲層147b中的至少一個上。

【0222】在圖7D中，絕緣層131a的頂面比EL層112R的頂面低。另外，絕緣層131a的頂面具有比EL層112G的頂面低的區域。另外，絕緣層131a的頂面具有向中心以凹狀平緩地窪下的形狀。

【0223】在圖7E中，絕緣層131b的頂面具有比EL層112R的頂面高的區域。另外，絕緣層131b的頂面具有比EL層112G的頂面高的區域。就是說，在公共層114的被形成面，絕緣層131b突出而形成凸部。

【0224】在絕緣層131b的形成中，例如，在以其高度與犧牲層145a、犧牲層145b及犧牲層145c大致相等的方式形成絕緣層131b的情況下，如圖7E所示，有時形成絕緣層131b突出的形狀。

【0225】在圖7F中，絕緣層131b的頂面比EL層112R的頂面低。另外，絕緣層131b的頂面比EL層112G的頂面低。就是說，在公共層114的被形成面，絕緣層131b形成凹部。

【0226】本實施方式所示的結構例子及對應該結構例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構例子或圖式等適

當地組合。

【0227】

實施方式2

在本實施方式中，說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的結構例子。

【0228】 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；智慧手機；手錶型終端；平板終端；可攜式資訊終端；音頻再生裝置。

【0229】

[顯示裝置的結構例子2]

圖8示出顯示裝置400A的立體圖，圖9A示出顯示裝置400A的剖面圖。

【0230】 顯示裝置400A具有貼合基板452與基板451的結構。在圖8中，以虛線表示基板452。

【0231】 顯示裝置400A包括顯示部462、電路464及佈線465等。圖8示出顯示裝置400A中安裝有IC473及FPC472的例子。因此，也可以將圖8所示的結構稱為包括顯示裝置400A、IC(積體電路)及FPC的顯示模組。

【0232】 作為電路464，例如可以使用掃描線驅動電

路。

【0233】佈線465具有對顯示部462及電路464供應信號及電力的功能。該信號及電力從外部經由FPC472或者從IC473輸入到佈線465。

【0234】圖8示出藉由COG(Chip On Glass：晶粒玻璃接合)方式或COF(Chip On Film：薄膜覆晶封裝)方式等在基板451上設置IC473的例子。作為IC473，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400A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。

【0235】圖9A示出顯示裝置400A的包括FPC472的區域的一部分、電路464的一部分、顯示部462的一部分及包括端部的區域的一部分的剖面的一個例子。

【0236】圖9A所示的顯示裝置400A在基板451與基板452之間包括電晶體201、電晶體205、發射紅色光的發光元件430a、發射綠色光的發光元件430b以及發射藍色光的發光元件430c等。

【0237】發光元件430a、發光元件430b及發光元件430c可以使用在實施方式1中例示出的發光元件。

【0238】在此，當顯示裝置的像素包括具有發射彼此不同的顏色的發光元件的三個子像素時，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。

【0239】保護層410與基板452由黏合層442黏合。作為對發光元件的密封，可以採用固體密封結構或中空密封結構等。在圖9A中，由基板452、黏合層442及基板451圍繞的空間443填充有惰性氣體(氮或氬等)，採用中空密封結構。黏合層442也可以與發光元件重疊。此外，由基板452、黏合層442及基板451圍繞的空間443也可以填充有與黏合層442不同的樹脂。

【0240】在以使電晶體205所包括的導電層222b的頂面露出的方式設置在絕緣層214中的開口部中，沿著該開口部的底面及側面形成導電層418a、導電層418b及導電層418c的一部分。導電層418a、導電層418b、導電層418c各自藉由設置在絕緣層214中的開口與電晶體205所包括的導電層222b連接。像素電極包含反射可見光的材料，相對電極包含使可見光透過的材料。另外，導電層418a、導電層418b及導電層418c的其他部分設置在絕緣層214上。

【0241】作為導電層418a、導電層418b及導電層418c，可以使用上述實施方式所示的導電層117。

【0242】作為絕緣層214，可以參照上述實施方式所示的絕緣層255。

【0243】導電層418a、導電層418b及導電層418c上設置有導電層411a、導電層411b及導電層411c。導電層411a、導電層411b及導電層411c上設置有發光元件430a所

包括的EL層416a、發光元件430b所包括的EL層416b及發光元件430c所包括的EL層416c。導電層418a的凹部、導電層418b的凹部及導電層418c的凹部各自設置有絕緣層414。作為絕緣層414，可以參照上述實施方式所示的絕緣層132。

【0244】作為導電層411a、導電層411b、導電層411c，可以使用上述實施方式所示的像素電極111。

【0245】發光元件430a與發光元件430b之間且絕緣層214上的區域以及發光元件430b與發光元件430c之間且絕緣層214上的區域各自設置有絕緣層421。作為絕緣層421，可以參照上述實施方式所示的絕緣層131。

【0246】發光元件將光發射到基板452一側。基板452較佳為使用對可見光的透過性高的材料。

【0247】電晶體201及電晶體205都設置在基板451上。這些電晶體可以使用同一材料及同一製程形成。

【0248】在基板451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。

【0249】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。

【0250】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、氧化鋇膜、氧化鎂膜、氧化鐳膜、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。

【0251】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400A的端部附近包括開口。由此，可以抑制雜質從顯示裝置400A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400A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400A的端部。

【0252】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、酚醛樹脂及上述樹脂的前驅物等。

【0253】在圖9A所示的區域228中，在層疊絕緣層214及絕緣層214上的絕緣層421b的兩層結構中形成有開口。絕緣層421b可以使用與絕緣層421相同的材料形成。另

外，絕緣層421b例如藉由與絕緣層421相同的製程形成。以覆蓋開口的方式形成有保護層410。藉由使用無機層作為保護層410，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462。由此，可以提高顯示裝置400A的可靠性。

【0254】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；用作源極和汲極中的一個的導電層222a；用作源極和汲極中的另一個的導電層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。

【0255】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。

【0256】作為電晶體201及電晶體205，採用兩個閘極夾持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。

【0257】對用於電晶體的半導體材料的結晶性也沒有特別的制限，可以使用非晶半導體、具有結晶性的半導體(微晶半導體、多晶半導體、單晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體)。當使用具有結晶性的半導體時可以抑制電晶體的特性劣化，所以是較佳的。

【0258】電晶體的半導體層較佳為使用金屬氧化物(氧化物半導體)。就是說，本實施方式的顯示裝置較佳為使用在通道形成區中包含金屬氧化物的電晶體(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。

【0259】例如，半導體層較佳為包含 M 、 M (M 為選自銻、鋁、矽、硼、釷、錫、銅、釩、鈹、鈦、鐵、鎳、銻、銨、鋁、鐳、銻、銻、銻、銻、銻或鎂中的一種或多種)和鋅。尤其是， M 較佳為選自鋁、銻、釷或錫中的一種或多種。

【0260】尤其是，作為半導體層，較佳為使用包含銻(In)、銻(Ga)及鋅(Zn)的氧化物(IGZO)。

【0261】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。

【0262】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的原子數比為4時，Ga的原子數比為1以上且3以下，Zn的原子數比為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的原子數比為5時，Ga的原子數比大於0.1且為2以下，Zn的原子數比為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的原子數比為1時，Ga的原子數比大於0.1且為2以下，Zn的原子數比大於0.1且為2以下。

【0263】電路464所包括的電晶體和顯示部462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464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462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。

【0264】在基板451的不與基板452重疊的區域中設置

有連接部204。在連接部204中，佈線465藉由導電層466及連接層242與FPC472電連接。作為導電層466，可以使用加工與像素電極相同的導電膜而得到的導電膜或加工與像素電極相同的導電膜和與光學調整層相同的導電膜的疊層膜而得到的導電膜。在連接部204的頂面上露出導電層466。因此，藉由連接層242可以使連接部204與FPC472電連接。

【0265】較佳為在基板452的基板451一側的面設置遮光層417。此外，可以在基板452的外側配置各種光學構件。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452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。

【0266】藉由形成覆蓋發光元件的保護層410，可以抑制水等雜質進入發光元件，由此可以提高發光元件的可靠性。

【0267】在顯示裝置400A的端部附近的區域228中，較佳為絕緣層215與保護層410藉由絕緣層214的開口彼此接觸。尤其是，特別較佳為絕緣層215含有的無機絕緣膜與保護層410含有的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462。因此，可以提高顯示裝置400A的可靠性。

【0268】基板451及基板452可以使用玻璃、石英、陶

瓷、藍寶石、樹脂、金屬、合金以及半導體等。從發光元件提取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451及基板452，可以提高顯示裝置的撓性。作為基板451或基板452，可以使用偏光板。

【0269】作為基板451及基板452，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451和基板452中的一者或兩者使用其厚度為具有撓性程度的玻璃。

【0270】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)。

【0271】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。

【0272】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。

【0273】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。

【0274】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-乙酸乙烯酯)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。

【0275】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。

【0276】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。

【0277】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、鈾、鐵、鈷、銅、鈮或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的導電層及發光元件所包括的導電層(被用作像素電極或共用電極的導電層)。

【0278】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。

【0279】電晶體205及電晶體201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；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位於導電層223與通道形成區域231i之間。

【0280】導電層222a及導電層222b藉由設置在絕緣層

215及絕緣層225中的開口與低電阻區域231n連接。導電層222a及導電層222b中的一個用作源極，另一個用作汲極。

【0281】圖9B示出絕緣層225覆蓋半導體層的頂面及側面的例子。導電層222a及導電層222b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。

【0282】另一方面，在圖9C所示的電晶體209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9C所示的結構。在圖9C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。再者，還可以設置有覆蓋電晶體的絕緣層218。作為電晶體205及電晶體201，可以使用圖9C所示的電晶體209的結構。

【0283】此外，作為驅動發光元件的像素電路所包括的所有電晶體，都可以使用被形成通道的半導體層中含有矽的電晶體。作為矽可以舉出單晶矽、多晶矽、非晶矽等。尤其是，可以使用半導體層中含有低溫多晶矽(LTPS(Low Temperature Poly Silicon))的電晶體(以下，也稱為LTPS電晶體)。LTPS電晶體具有高場效移動率以及良好的頻率特性。

【0284】藉由使用LTPS電晶體等使用矽的電晶體，可以在同一基板上形成需要以高頻率驅動的電路(例如，源極驅動器電路)和顯示部。因此，可以使安裝到顯示裝

置的外部電路簡化，可以縮減構件成本及安裝成本。

【0285】另外，較佳為將被形成通道的半導體中含有金屬氧化物(以下，也稱為氧化物半導體)的電晶體(以下，也稱為OS電晶體)用於像素電路所包括的電晶體中的至少一個。OS電晶體的場效移動率比非晶矽高得多。另外，OS電晶體的關閉狀態下的源極和汲極間的洩漏電流(以下，也稱為關態電流)極低，可以長期間保持與該電晶體串聯連接的電容器中儲存的電荷。另外，藉由使用OS電晶體，可以降低顯示裝置的功耗。

【0286】藉由將LTPS電晶體用於像素電路所包括的一部分電晶體且將OS電晶體用於其他電晶體，可以實現一種功耗低且驅動能力高的顯示裝置。此外，有時將組合LTPS電晶體與OS電晶體而成的結構稱為LTPO。另外，作為更佳例子，較佳的是，將OS電晶體用於被用作控制佈線間的導通/非導通的開關的電晶體等且將LTPS電晶體用於控制電流的電晶體等。

【0287】例如，設置在像素電路中的電晶體之一被用作用來控制流過發光元件的電流的電晶體，也可以被稱為驅動電晶體。驅動電晶體的源極和汲極中的一個與發光元件的像素電極電連接。作為該驅動電晶體較佳為使用LTPS電晶體。因此，可以增大在像素電路中流過發光元件的電流。

【0288】另一方面，設置在像素電路中的電晶體中的另一個被用作控制像素的選擇/非選擇的開關，也可以被

稱為選擇電晶體。選擇電晶體的閘極與閘極線電連接，源極和汲極中的一個與源極線(信號線)電連接。選擇電晶體較佳為使用OS電晶體。因此，即便使圖框頻率顯著小(例如，1fps以下)也可以維持像素的灰階，由此藉由在顯示靜態影像時停止驅動器，可以降低功耗。

【0289】如此，本發明的一個實施方式可以實現兼具高開口率、高清晰度、高顯示品質及低功耗的顯示裝置。

【0290】下面，參照圖式說明更具體的結構例子。

【0291】

[顯示裝置的結構例子3]

圖10A是顯示裝置10的方塊圖。顯示裝置10包括顯示部11、驅動電路部12、驅動電路部13等。

【0292】顯示部11包括被配置為矩陣狀的多個像素30。像素30包括子像素21R、子像素21G及子像素21B。子像素21R、子像素21G、子像素21B各自包括被用作顯示元件的發光元件。

【0293】像素30與佈線GL、佈線SLR、佈線SLG及佈線SLB電連接。佈線SLR、佈線SLG及佈線SLB各自與驅動電路部12電連接。佈線GL與驅動電路部13電連接。驅動電路部12被用作源極線驅動電路(也稱為源極驅動器)，驅動電路部13被用作閘極線驅動電路(也稱為閘極驅動器)。佈線GL被用作閘極線，佈線SLR、佈線SLG及佈線SLB各自被用作源極線。

【0294】子像素21R包括發射紅色光的發光元件。子

像素 21G 包括發射綠色光的發光元件。子像素 21B 包括發射藍色光的發光元件。因此，顯示裝置 10 可以進行全彩色的顯示。此外，像素 30 也可以包括具有發射其他顏色的光的發光元件的子像素。例如，像素 30 也可以除了上述三個子像素之外還包括具有發射白色光的發光元件的子像素或具有發射黃色光的發光元件的子像素等。

【0295】佈線 GL 與在行方向(佈線 GL 的延伸方向)上排列的子像素 21R、子像素 21G 及子像素 21B 電連接。佈線 SLR、佈線 SLG 及佈線 SLB 分別與在列方向(佈線 SLR 等的延伸方向)上排列的子像素 21R、子像素 21G 或子像素 21B 電連接。

【0296】

[像素電路的結構例子]

圖 10B 示出可用於上述子像素 21R、子像素 21G 及子像素 21B 的像素 21 的電路圖的一個例子。像素 21 包括電晶體 M1、電晶體 M2、電晶體 M3、電容器 C1 及發光元件 EL。另外，佈線 GL 及佈線 SL 電連接到像素 21。佈線 SL 對應於圖 10A 中示出的佈線 SLR、佈線 SLG 及佈線 SLB 中的任一個。

【0297】電晶體 M1 的閘極與佈線 GL 電連接，源極和汲極中的一個與佈線 SL 電連接，源極和汲極中的另一個與電容器 C1 的一個電極及電晶體 M2 的閘極電連接。電晶體 M2 的源極和汲極中的一個與佈線 AL 電連接，源極和汲極中的另一個與發光元件 EL 的一個電極、電容器 C1 的另一

個電極及電晶體 M3 的源極和汲極中的一個電連接。電晶體 M3 的閘極與佈線 GL 電連接，源極和汲極中的另一個與佈線 RL 電連接。發光元件 EL 的另一個電極與佈線 CL 電連接。

【0298】電晶體 M1及電晶體 M3被用作開關。電晶體 M2被用作控制流過發光元件 EL的電流的電晶體。例如，也可以說電晶體 M1被用作選擇電晶體，電晶體 M2被用作驅動電晶體。

【0299】在此，較佳為將LTPS電晶體用於電晶體M1至電晶體M3的全部。或者，較佳的是，將OS電晶體用於電晶體M1及電晶體M3，將LTPS電晶體用於電晶體M2。

【0300】或者，電晶體M1至電晶體M3也可以都使用OS電晶體。此時，驅動電路部12所包括的多個電晶體及驅動電路部13所包括的多個電晶體中的一個以上可以使用LTPS電晶體，其他電晶體可以使用OS電晶體。例如，設置在顯示部11中的電晶體可以使用OS電晶體，驅動電路部12及驅動電路部13中的電晶體可以使用LTPS電晶體。

【0301】作為OS電晶體可以使用將氧化物半導體用於被形成通道的半導體層的電晶體。例如，半導體層較佳為包含銦、M(M為選自鎵、鋁、矽、硼、鈮、錫、銅、釩、鉍、鈦、鐵、鎳、鍺、鋈、鐳、鈾、釷、鉛、鉭、鎢或鎂中的一種和多種)和鋅。尤其是，M較佳為選自鋁、鎵、鈮及錫中的一種或多種。尤其是，作為OS電晶體的半導體層，較佳為使用包含銦(In)、鎵(Ga)及鋅(Zn)

的氧化物(也記載為 IGZO)。或者，較佳為使用包含銦(In)、錫(Sn)及鋅(Zn)的氧化物。或者，較佳為使用包含銦(In)、鎵(Ga)、錫(Sn)及鋅(Zn)的氧化物。

【0302】使用其能帶間隙比矽寬且載子密度低的氧化物半導體的電晶體可以實現極低的關態電流。由於其關態電流低，因此能夠長期間保持儲存於與電晶體串聯連接的電容器中的電荷。因此，尤其是，與電容器C1串聯連接的電晶體M1及電晶體M3較佳為使用含有氧化物半導體的電晶體。藉由作為電晶體M1及電晶體M3使用含有氧化物半導體的電晶體，可以防止保持在電容器C1中的電荷經過電晶體M1或電晶體M3而洩漏。另外，能夠長期間保持儲存於電容器C1中的電荷，因此可以長期間顯示靜態影像而無需改寫像素21的資料。

【0303】佈線SL被供應資料電位D。佈線GL被提供選擇信號。該選擇信號包括使電晶體處於導通狀態的電位以及使電晶體處於非導通狀態的電位。

【0304】佈線RL被供應重設電位。佈線AL被供應陽極電位。佈線CL被供應陰極電位。像素21中的陽極電位比陰極電位高。另外，供應到佈線RL的重設電位可以為使重設電位和陰極電位之電位差小於發光元件EL的臨界電壓的電位。重設電位可以為高於陰極電位的電位、與陰極電位相同的電位或者低於陰極電位的電位。

【0305】注意，在圖10B中，電晶體為n通道型電晶體，但是也可以使用p通道型電晶體。

【0306】另外，像素21所包括的各電晶體較佳為排列形成在同一基板上。

【0307】作為像素21所包括的電晶體可以使用包括隔著半導體層重疊的一對閘極的電晶體。

【0308】在包括一對閘極的電晶體具有一對閘極彼此電連接並被供應相同電位的結構的情況下，有電晶體的通態電流得到增高及飽和特性得到提高等優點。另外，也可以對一對閘極中的一方供應控制電晶體的臨界電壓的電位。另外，藉由對一對閘極中的一方供應恆電位，可以提高電晶體的電特性的穩定性。例如，既可以將電晶體的一個閘極電連接到被供應恆電位的佈線，又可以將電晶體的一個閘極電連接到該電晶體本身的源極或汲極。

【0309】圖10C所示的像素21是將包括一對閘極的電晶體用於電晶體M1及電晶體M3的情況的例子。在電晶體M1及電晶體M3各自中，一對閘極彼此電連接。藉由採用這樣的結構，可以縮短對像素21的資料寫入期間。

【0310】圖10D所示的像素21是將包括一對閘極的電晶體不但用於電晶體M1及電晶體M3而且用於電晶體M2的情況的例子。電晶體M2的一對閘極彼此電連接。藉由將這樣的電晶體用於電晶體M2，飽和特性得到提高，因此發光元件EL的發光亮度的控制變容易，可以提高顯示品質。

【0311】

[顯示裝置的剖面結構例子]

以下，說明可用於上述顯示裝置的電晶體及發光元件的結構例子。

【0312】

[結構例子1]

圖11A是包括發光元件330R、發光元件330G(以下，統稱為發光元件330)及電晶體310的剖面圖。

【0313】電晶體310是將多晶矽用於半導體層的電晶體。在圖11A所示的結構中，例如，電晶體310對應於像素21的電晶體M2，發光元件330R及發光元件330G對應於發光元件EL。就是說，圖11A是電晶體310的源極和汲極中的一個與發光元件330的像素電極電連接的例子。

【0314】在圖11A中，基板301和基板302之間設置有發光元件330R、發光元件330G及電晶體310。

【0315】電晶體310包括半導體層311、絕緣層312、導電層313等。半導體層311包括通道形成區域311i及低電阻區域311n。半導體層311包含矽。半導體層311較佳為包含多晶矽。絕緣層312的一部分被用作閘極絕緣層。導電層313的一部分被用作閘極電極。

【0316】注意，半導體層311也可以包含示出半導體特性的金屬氧化物(也稱為氧化物半導體)。此時，電晶體310可以被稱為OS電晶體。

【0317】低電阻區域311n是包含雜質元素的區域。例如，在電晶體310為n通道型電晶體的情況下，將磷或砷等添加到低電阻區域311n即可。另一方面，在電晶體310為p

通道型電晶體的情況下，將硼或鋁等添加到低電阻區域311n即可。另外，為了控制電晶體310的臨界電壓，也可以將上述雜質添加到通道形成區域311i。

【0318】基板301上設置有絕緣層321。半導體層311設置在絕緣層321上。絕緣層312以覆蓋半導體層311及絕緣層321的方式設置。導電層313設置在絕緣層312上的與半導體層311重疊的位置。

【0319】另外，以覆蓋導電層313及絕緣層312的方式設置有絕緣層322。絕緣層322上設置有導電層314a及導電層314b。導電層314a及導電層314b藉由形成在絕緣層322及絕緣層312中的開口部與低電阻區域311n電連接。導電層314a的一部分被用作源極電極和汲極電極中的一個，導電層314b的一部分被用作源極電極和汲極電極中的另一個。另外，以覆蓋導電層314a、導電層314b及絕緣層322的方式設置有絕緣層323。

【0320】發光元件330R從基板301一側包括導電層331a、導電層331b、EL層332R、公共層334及導電層333。導電層331a及導電層331b被用作像素電極。導電層331a被用作電連接導電層314b與導電層331b的連接電極。導電層333被用作共用電極。發光元件330G除了包括EL層332G代替EL層332R以外與發光元件330R同樣。

【0321】導電層331a設置在絕緣層323上，該導電層331a在設置於絕緣層323的開口中與導電層314b電連接。另外，以嵌入導電層331a中的位於與導電層314b的連接部

的凹部(窪坑)的方式設置有絕緣層361。絕緣層361較佳為包含有機樹脂材料。另外，以覆蓋導電層331a及絕緣層361的方式設置有導電層331b。導電層331b以與導電層331a的頂面接觸的方式設置，它們電連接。因為導電層331b被用作反射電極，所以其頂面的可見光反射率較佳為高。

【0322】導電層331b上設置有EL層332R或EL層332G。

【0323】在此，EL層332R與EL層332G之間設置有絕緣層362及絕緣層363。

【0324】絕緣層362以接觸於發光元件330R所包括的EL層332R、導電層331b及導電層331a的各側面、發光元件330G所包括的EL層332G、導電層331b及導電層331a的各側面以及絕緣層323的頂面的方式設置。

【0325】絕緣層362具有U字狀剖面形狀。以嵌入絕緣層362的凹部(窪坑)的方式設置有絕緣層363。絕緣層363與絕緣層361同樣地較佳為包含有機樹脂材料。

【0326】作為絕緣層361及絕緣層363，既可以使用非感光有機樹脂，又可以使用感光有機樹脂。例如，作為能夠用於絕緣層361及絕緣層363的材料，可以舉出丙烯酸樹脂、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。

【0327】另外，以覆蓋EL層332R、EL層332G、絕緣

層 362 及絕緣層 363 的方式設置有公共層 334，以覆蓋公共層 334 的方式設置有導電層 333。另外，以覆蓋導電層 333 的方式設置有絕緣層 335。

【0328】絕緣層 335 被用作抑制向發光元件 330R 及發光元件 330G 擴散水等雜質的障壁膜。絕緣層 335 較佳為至少包括無機絕緣膜。

【0329】另外，絕緣層 335 上設置有黏合層 325，基板 301 與基板 302 被該黏合層 325 貼合。

【0330】在此，EL 層 332R 和 EL 層 332G 各自不使用金屬遮罩而形成。因此，EL 層 332R 和 EL 層 332G 的中央部與端部的厚度大致均一。再者，EL 層 332R 和 EL 層 332G 以在絕緣層 323 上它們的側面彼此相對的方式被加工。另一方面，例如在使用金屬遮罩的情況下，EL 層 332R 及 EL 層 332R 有越接近端部其厚度越薄且其輪廓不鮮明的傾向，所以在很多情況下不形成明確的側面。

【0331】EL 層 332R 的側面與 EL 層 332G 的側面之間的距離例如可以接近到小於 $10\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 以下、 $5\mu\text{m}$ 以下、 $3\mu\text{m}$ 以下、 $2\mu\text{m}$ 以下或 $1\mu\text{m}$ 以下。

【0332】EL 層 332R 可以包括至少呈現第一顏色的發光層。另外，EL 層 332G 可以包括至少呈現與第一顏色不同的第二顏色的發光層。

【0333】另外，EL 層 332R 及 EL 層 332G 各自可以層疊至少兩個以上的發光層。此時，也可以在層疊的發光層之間設置電荷產生層。此時，EL 層 332R 所包括的電荷產生

層與EL層332G所包括的電荷產生層較佳為包含相同的化合物。

【0334】另外，此時，EL層332R或EL層332G所包括的兩個發光層可以包含呈現不同顏色的發光材料。此時，EL層332R與EL層332G較佳為使用包含相同發光材料的發光層。例如，藉由使多個發光層各自發射的光處於互補色的關係，可以得到白色發光的發光元件。例如，藉由層疊呈現紅色光的發光層、呈現藍色光的發光層及呈現綠色光的發光層，可以得到白色發光。

【0335】或者，EL層332R或EL層332G所包括的兩個發光層可以包含呈現相同顏色的發光材料。尤其是，兩個發光層較佳為包含相同的發光材料。例如，EL層332R可以層疊呈現紅色光的發光層，EL層332G可以層疊呈現綠色光的發光層。

【0336】

[結構例子2]

圖11B示出包括一對閘極電極的電晶體310a。圖11B所示的電晶體310a的與圖11A所示的電晶體310主要不同之處在於：包括導電層315及絕緣層316。

【0337】導電層315設置在絕緣層321上。另外，以覆蓋導電層315及絕緣層321的方式設置有絕緣層316。半導體層311以至少通道形成區域311i隔著絕緣層316與導電層315重疊的方式設置。

【0338】在圖11B所示的電晶體310a中，導電層313的

一部分被用作第一閘極電極，導電層315的一部分被用作第二閘極電極。此時，絕緣層312的一部分被用作第一閘極絕緣層，絕緣層316的一部分被用作第二閘極絕緣層。

【0339】在此，在電連接第一閘極電極和第二閘極電極的情況下，在未圖示的區域中，藉由形成在絕緣層312及絕緣層316中的開口部電連接導電層313和導電層315即可。另外，在電連接第二閘極電極與源極或汲極的情況下，在未圖示的區域中，藉由形成在絕緣層322、絕緣層312及絕緣層316中的開口部電連接導電層314a或導電層314b與導電層315即可。

【0340】在將LTPS電晶體用於構成像素21的所有電晶體的情況下，可以採用圖11A中例示出的電晶體310或圖11B中例示出的電晶體310a。此時，可以將電晶體310a用於構成像素21的所有電晶體，也可以將電晶體310用於該所有電晶體，還可以組合電晶體310a和電晶體310而使用。

【0341】

[結構例子3]

以下，說明包括將矽用於半導體層的電晶體以及將金屬氧化物用於半導體層的電晶體的結構的例子。

【0342】圖12A示出包括電晶體310a、電晶體350、發光元件330R及發光元件330G的剖面示意圖。

【0343】電晶體310a、發光元件330R及發光元件330G可以援用上述結構例子1及結構例子2。

【0344】電晶體350是將金屬氧化物用於半導體層的電晶體。在圖12A所示的結構中，例如，電晶體350對應於像素21的電晶體M1。就是說，圖12A是電晶體310a的源極和汲極中的一個與發光元件330R或發光元件330G的導電層331a電連接的例子。

【0345】另外，圖12A示出電晶體350包括一對閘極的例子。

【0346】電晶體350包括導電層355、絕緣層322、半導體層351、絕緣層352、導電層353等。導電層353的一部分被用作電晶體350的第一閘極，導電層355的一部分被用作電晶體350的第二閘極。此時，絕緣層352的一部分被用作電晶體350的第一閘極絕緣層，絕緣層322的一部分被用作電晶體350的第二閘極絕緣層。

【0347】導電層355設置在絕緣層312上。以覆蓋導電層355的方式設置有絕緣層322。半導體層351設置在絕緣層322上。以覆蓋半導體層351及絕緣層322的方式設置有絕緣層352。導電層353設置在絕緣層352上，並具有與半導體層351及導電層355重疊的區域。

【0348】另外，以覆蓋絕緣層352及導電層353的方式設置有絕緣層326。絕緣層326上設置有導電層354a及導電層354b。導電層354a及導電層354b藉由形成在絕緣層326及絕緣層352中的開口部與半導體層351電連接。導電層354a的一部分被用作源極電極和汲極電極中的一個，導電層354b的一部分被用作源極電極和汲極電極中的另一個。

另外，以覆蓋導電層354a、導電層354b及絕緣層326的方式設置有絕緣層323。

【0349】在此，與電晶體310a電連接的導電層314a及導電層314b與導電層354a及導電層354b較佳為加工同一導電膜來形成。在圖12A中示出導電層314a、導電層314b、導電層354a及導電層354b在同一面上(亦即，與絕緣層326的頂面接觸地)形成並含有同一金屬元素的結構。此時，導電層314a及導電層314b藉由形成在絕緣層326、絕緣層352、絕緣層322及絕緣層312中的開口與低電阻區域311n電連接。由此，可以使製程簡化，所以是較佳的。

【0350】另外，被用作電晶體310a的第一閘極電極的導電層313和被用作電晶體350的第二閘極電極的導電層355較佳為加工同一導電膜來形成。在圖12A中示出導電層313和導電層355在同一面上(亦即，與絕緣層312的頂面接觸地)形成並含有同一金屬元素的結構。由此，可以使製程簡化，所以是較佳的。

【0351】在圖12A中，被用作電晶體350的第一閘極絕緣層的絕緣層352覆蓋半導體層351的端部，但是如圖12B所示的電晶體350a那樣，也可以以其頂面的形狀與導電層353的頂面形狀大致一致的方式加工絕緣層352。

【0352】在本說明書等中，“頂面形狀大致一致”是指疊層中的每一個層的邊緣的至少一部分重疊。例如，是指上層及下層藉由同一遮罩圖案或其一部分同一遮罩圖案被加工的情況。但是，實際上有邊緣不重疊的情況，有時上

層位於下層的內側或者上層位於下層的外側，這些情況也可以說“頂面形狀大致一致”。

【0353】

[結構例子4]

在圖13中，說明具有與上述結構不同的結構例子。圖13所示的顯示裝置與上述結構的主要不同之處是電晶體310a與電晶體350的互換等。

【0354】在圖13中，電晶體350與像素電極電連接。就是說，示出電晶體350對應於像素21中的電晶體M2的例子。此時，電晶體310a對應於電晶體M1、電晶體M3或其他電晶體。

【0355】藉由具有這種結構，可以實現兼具高開口率、高清晰度、高顯示品質及低功耗的顯示裝置。

【0356】本實施方式所示的結構例子及對應該結構例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構例子或圖式等適當地組合。

【0357】本實施方式的至少一部分可以與本說明書中記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0358】

實施方式3

在本實施方式中，說明與上述不同的顯示裝置的結構例子。

【0359】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。

【0360】

[顯示模組]

圖14A是顯示模組280的立體圖。顯示模組280包括顯示裝置400C及FPC290。

【0361】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。

【0362】圖14B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及該像素電路部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。

【0363】像素部284包括週期性地排列的多個像素284a。在圖14B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元件430a、430b、430c。多個發光元件也可以配置為圖14B所示那樣的條紋排列。藉由採用條紋排列可以將本發明的一個實施方式的發光元件高密度地排列在像素電路中，所以可以提供一種高清晰度的顯示裝置。另外，也可以採用三角狀排列、

Pentile排列等各種排列方法。

【0364】像素電路部283包括週期性地排列的多個像素電路283a。

【0365】一個像素電路283a控制一個像素284a所包括的三個發光元件的發光。一個像素電路283a可以由三個控制一個發光元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元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。

【0366】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。

【0367】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。

【0368】顯示模組280可以採用像素部284的下側層疊有像素電路部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。

【0369】這種高清晰的顯示模組280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具有極高清晰度的顯示部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。

【0370】圖1A所示的像素103採用條紋排列。圖1A所示的像素103由子像素R、G、B的三個子像素構成。子像素R、G、B分別包括發光顏色互不相同的發光器件。例如，子像素R、G、B分別可以是紅色、綠色、藍色的子像素。

【0371】圖15A所示的像素103採用S條紋排列。圖15A所示的像素103由子像素R、G、B的三個子像素構成。

【0372】圖15B所示的像素103包括具有角部圓的近似梯形的頂面形狀的子像素G、具有角部圓的近似三角形的頂面形狀的子像素R以及具有角部圓的近似四角形或近似六角形的頂面形狀的子像素B。另外，子像素G的發光面積大於子像素R。如此，各子像素的形狀及尺寸可以分別獨立決定。例如，子像素所包括的發光器件的可靠性越

高，越可以縮小該子像素的尺寸。例如，子像素 R、子像素 G、子像素 B 分別可以是紅色子像素、綠色子像素、藍色子像素。

【0373】圖 15C 所示的像素 125a 及 125b 採用 Pentile 排列。圖 15C 示出交替地配置包括子像素 R 及子像素 G 的像素 125a 以及包括子像素 G 及子像素 B 的像素 125b 的例子。例如，子像素 R、子像素 G、子像素 B 分別可以是紅色子像素、綠色子像素、藍色子像素。

【0374】圖 15D 及圖 15E 所示的像素 125a 及 125b 採用 Delta 排列。像素 125a 在上方的行(第一行)中包括兩個子像素(子像素 R、G)，在下方的行(第二行)中包括一個子像素(子像素 B)。像素 125b 在上方的行(第一行)中包括一個子像素(子像素 B)，在下方的行(第二行)中包括兩個子像素(子像素 R、G)。

【0375】圖 15D 是各子像素具有角部圓的近似四角形的頂面形狀的例子，圖 15E 是各子像素具有圓形頂面形狀的例子。

【0376】在光微影法中，被加工的圖案越微細越不能忽視光的繞射所帶來的影響，所以在藉由曝光轉移光罩的圖案時其忠實性變壞，難以將光阻遮罩加工為所希望的形狀。因此，即使光罩的圖案為矩形，也易於形成角部圓的圖案。因此，子像素的頂面形狀有時呈角部圓的多角形形狀、橢圓形或圓形等。

【0377】並且，在本發明的一個實施方式的顯示裝置

的製造方法中，使用光阻遮罩將EL層加工為島狀。形成在EL層上的光阻膜需要以低於EL層的耐熱溫度的溫度固化。因此，根據EL層的材料耐熱溫度及光阻劑材料的固化溫度而有時光阻膜的固化不充分。固化不充分的光阻膜在被加工時有時呈遠離所希望的形狀的形狀。其結果是，EL層的頂面形狀有時呈角部圓的多角形形狀、橢圓形或圓形等。例如，當要形成頂面形狀為正方形的光阻遮罩時，有時形成圓形頂面形狀的光阻遮罩而EL層的頂面形狀呈圓形。

【0378】為了使EL層的頂面形狀呈所希望的形狀，也可以預先利用以設計圖案與轉移圖案一致的方式校正遮罩圖案的技術(OPC(Optical Proximity Correction：光學鄰近效應校正)技術)。明確而言，在OPC技術中，對遮罩圖案上的圖形角部等追加校正用圖案。

【0379】圖16A至圖16C所示的像素103採用條紋排列。圖16A至圖16C所示的像素103由子像素R、G、B、W的四個子像素構成。子像素R、G、B、W分別包括發光顏色互不相同的發光器件。例如，子像素R、G、B、W分別可以是紅色、綠色、藍色、白色的子像素。

【0380】圖16A是各子像素具有矩形頂面形狀的例子，圖16B是各子像素具有連接兩個半圓與矩形的頂面形狀的例子，圖16C是各子像素具有橢圓形頂面形狀的例子。

【0381】圖16D至圖16F所示的像素103採用矩陣排

列。圖 16D 至圖 16F 所示的像素 103 由子像素 R、G、B、W 的四個子像素構成。

【0382】圖 16D 是各子像素具有正方形頂面形狀的例子，圖 16E 是各子像素具有角部圓的近似正方形頂面形狀的例子，圖 16F 是各子像素具有圓形頂面形狀的例子。在圖 16G 中，在上方的行(第一行)中包括子像素 R、G、B，在下方的行(第二行)中包括三個子像素 W。換言之，在圖 16G 中，在左列(第一列)中包括子像素 R 及子像素 W，在中央列(第二列)中包括子像素 G 及子像素 W，在右列(第三列)中包括子像素 B 及子像素 W。

【0383】包括本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置可以具有使用子像素(W)的閃光燈功能及使用子像素(W)的照明功能中的一者或兩者。

【0384】在此，子像素(W)所發射的白色光既可以為如閃光燈或頻閃光那樣的短暫的亮度高的光，又可以為如閱讀燈燈那樣的演色性高的光。注意，在將白色光用於閱讀燈等時，降低白色發光的顏色溫度即可。例如，藉由作為白色光使用電燈泡色(例如 2500K 以上且低於 3250K)或暖白色(例如 3250K 以上且低於 3800K)，可以實現對眼睛刺激少的光源。

【0385】頻閃燈功能例如可以以短週期反復發光及非發光的結構實現。此外，閃光燈功能例如可以以利用雙電層等的原理瞬間放電而產生閃光的結構實現。

【0386】例如，當電子裝置 50 具有相機功能時，藉由

利用頻閃光功能或閃光燈功能，如圖 17A 所示，在夜間也可以用電子裝置 50 拍攝影像。在此，電子裝置 50 的顯示裝置被用作面光源，被拍攝體不容易產生影子，由此可以拍攝清晰的影像。注意，頻閃光功能或閃光燈功能不侷限於在夜間使用。當電子裝置 50 具有頻閃光功能或閃光燈功能時，可以提高白色發光的色溫。例如，可以將從電子裝置 50 發射的光的色溫設定為白色（例如 3800K 以上且低於 4500K）、日光白色（例如 4500K 以上且低於 5500K）或日光色（例如 5500K 以上且低於 7100K）。

【0387】另外，當閃光燈的強度過高時，有時原來有亮度的高低的部份在影像上全是白色（所謂曝光過度）。與此相反，當閃光燈的強度不足時，有時較暗的部份在影像上全是黑色（所謂曝光不足）。針對於此，藉由由顯示裝置所包括的受光器件檢測被拍攝體周圍的亮度，可以將子像素所包括的發光器件所發射的光調整為最合適的光量。就是說，電子裝置 50 還被用作曝光表。

【0388】另外，頻閃光功能及閃光燈功能可以利用於犯罪預防或自衛等。例如，如圖 17B 所示，藉由向歹徒使電子裝置 50 發光，可以使歹徒一時間畏懼。另外，在遭到歹徒的襲擊等緊急事態下，有時難以冷靜地向歹徒的臉發射發光範圍窄的自衛用燈的光。針對於此，因為電子裝置 50 的顯示裝置為面光源，所以即便顯示裝置的方向稍微錯離也可以將顯示裝置的光發射到歹徒的視野。

【0389】注意，如圖 17B 所示，當將電子裝置 50 的顯

示裝置用作犯罪預防用閃光燈或自衛用閃光燈時，較佳為與圖 17A 所示的夜間拍攝時相比增大亮度。另外，藉由使顯示裝置多次間歇地發光，可以更容易使歹徒一時間畏懼。並且，電子裝置 50 也可以發出音量較大的蜂鳴等聲音以向周圍尋求幫助。藉由在歹徒的臉附近發出聲音，可以不但由光而且由聲音使歹徒一時間畏懼，所以是較佳的。

【0390】另外，為了提高子像素 W 所包括的發光器件的發光的演色性，較佳為增多該發光器件所包括的發光層的數量或該發光層所包含的發光物質的種類。因此，可以得到在更寬的波長處具有強度的寬發射光譜，可以呈現近於太陽光的演色性更高的發光。

【0391】例如，如圖 17C 所示，也可以將能夠實現演色性高的發光的電子裝置 50 用於閱讀燈等。在圖 17C 中，使用支撐體 52 將電子裝置 50 固定於桌子 54。藉由使用這種支撐體 52，可以將電子裝置 50 用作閱讀燈。因為電子裝置 50 的顯示裝置被用作面光源，所以物件(在圖 17C 中為書本)不容易產生影子，且從物件反射的光的分佈緩慢。因此，物件的可見度得到提高而容易看到物件。另外，因為白色發光的發光器件具有寬發射光譜，所以藍光也相對地被減輕。由此，可以減輕電子裝置 50 的使用者的眼睛疲勞等。

【0392】注意，支撐體 52 的結構不侷限於圖 17C 所示的結構。為了儘可能增大可動範圍適當地設置臂或可動部等即可。另外，在圖 17C 中，支撐體 52 夾住電子裝置 50，

但是本發明不侷限於此。例如，也可以具有適當地使用磁石或吸盤等的結構。

【0393】上述用於照明的發光顏色較佳為白色。注意，對用於照明的發光顏色沒有特別的限制，實施者也可以適當地選擇白色、藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙色、紅色等中的一個或多個的最適合的發光顏色。

【0394】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0395】

實施方式4

在本實施方式中，說明本發明的一個實施方式的顯示裝置包括受光器件等的例子。

【0396】在本實施方式的顯示裝置中，像素可以包括具有發射互不相同的顏色的光的發光器件的多種子像素。例如，像素可以包括三種子像素。作為該三種子像素，可以舉出紅色(R)、綠色(G)及藍色(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。或者，像素可以包括四種子像素。作為該四種子像素，可以舉出R、G、B、白色(W)這四個顏色的子像素、R、G、B、Y這四個顏色的子像素等。

【0397】子像素的排列沒有特別的限制，可以採用各種排列方法。作為子像素的排列，例如可以舉出條紋排列、S條紋排列、矩陣排列、Delta排列、拜耳排列、

Pentile排列等。

【0398】另外，作為子像素的頂面形狀，例如可以舉出三角形、四角形(包括矩形、正方形)、五角形等多角形、角部圓的上述多角形形狀、橢圓形或圓形等。在此，子像素的頂面形狀相當於發光器件的發光區域的頂面形狀。

【0399】在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，像素也可以包括受光器件(也稱為受光元件)。

【0400】在像素包括發光器件及受光器件的顯示裝置中，像素具有受光功能，所以該顯示裝置可以在顯示影像的同時檢測出物件的接觸或接近。例如，不僅使顯示裝置所包括的所有子像素顯示影像，而且可以使部分子像素呈現用作光源的光並使其他子像素顯示影像。

【0401】本發明的一個實施方式的顯示裝置的顯示部中發光器件以矩陣狀配置，由此可以在該顯示部上顯示影像。另外，在該顯示部中，受光器件以矩陣狀配置，該顯示部除了影像顯示功能之外還具有攝像功能和感測功能中的一者或兩者。顯示部可以用於影像感測器或觸控感測器。也就是說，藉由由顯示部檢測出光，能夠拍攝影像或者檢測出物件(指頭、手或筆等)的接近或接觸。並且，本發明的一個實施方式的顯示裝置可以將發光器件用作感測器的光源。因此，不需要與顯示裝置另行設置受光部及光源，而可以減少電子裝置的構件數量。

【0402】在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，當

顯示部含有的發光器件所發射的光被物件反射(或散射)時，受光器件能夠檢測出該反射光(或散射光)，由此即使在黑暗處也能夠拍攝影像或者檢測出觸摸。

【0403】當將受光器件用於影像感測器時，顯示裝置能夠使用受光器件拍攝影像。例如，本實施方式的顯示裝置可以用作掃描器。

【0404】例如，可以使用影像感測器獲取基於指紋、掌紋等的資料。也就是說，可以在顯示裝置內設置生物識別用感測器。藉由在顯示裝置內設置生物識別用感測器，與分別設置顯示裝置和生物識別用感測器的情況相比，可以減少電子裝置的零件個數，由此可以實現電子裝置的小型化及輕量化。

【0405】此外，在將受光器件用於觸控感測器的情況下，顯示裝置可以使用受光器件檢測出物件的接近或接觸。

【0406】作為受光器件，例如，可以使用pn型或pin型光電二極體。受光器件被用作檢測出入射到受光器件的光來產生電荷的光電轉換器件(也稱為光電轉換元件)。受光器件所產生的電荷量取決於入射到受光器件的光量。

【0407】尤其是，作為受光器件，較佳為使用具有包含有機化合物的層的有機光電二極體。有機光電二極體容易實現薄型化、輕量化及大面積化，且形狀及設計的彈性高，由此可以應用於各種各樣的顯示裝置。

【0408】在本發明的一個實施方式中，作為發光器件

使用有機EL器件，作為受光器件使用有機光電二極體。有機EL器件及有機光電二極體能夠形成在同一基板上。因此，可以將有機光電二極體安裝在使用有機EL器件的顯示裝置中。

【0409】圖18A及圖18B所示的像素包括子像素G、子像素B、子像素R及子像素PS。

【0410】圖18A所示的像素採用條紋排列。圖18B所示的像素採用矩陣排列。

【0411】圖18C及圖18D所示的像素包括子像素G、子像素B、子像素R、子像素PS及子像素IRS。

【0412】圖18C及圖18D示出一個像素設置在兩行三列上的例子。上方的行(第一行)設置有三個子像素(子像素G、子像素B、子像素R)。在圖18C中，下方的行(第二行)設置有三個子像素(一個子像素PS及兩個子像素IRS)。另一方面，在圖18D中，下方的行(第二行)設置有兩個子像素(一個子像素PS及一個子像素IRS)。注意，子像素的佈局不侷限於圖18A至圖18D的結構。

【0413】子像素R包括發射紅色光的發光器件。子像素G包括發射綠色光的發光器件。子像素B包括發射藍色光的發光器件。

【0414】子像素PS及子像素IRS都包括受光器件。子像素PS及子像素IRS所檢測出的光的波長沒有特別的限制。

【0415】子像素PS的受光面積比子像素IRS的受光面

積小。受光面積越小攝像範圍越窄，可以實現攝像結果變模糊的抑制以及解析度的提高。因此，藉由使用子像素PS，可以與使用子像素IRS的情況相比以更高的清晰度或解析度進行攝像。例如，可以使用子像素PS進行用來利用指紋、掌紋、虹膜、脈形狀(包括靜脈形狀、動脈形狀)或臉等的個人識別的攝像。

【0416】子像素PS所包括的受光器件較佳為檢測出可見光，較佳為檢測出藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙色、紅色等顏色中的一個或多個。另外，子像素PS所包括的受光器件也可以檢測出紅外光。

【0417】另外，子像素IRS可以用於觸控感測器(也稱為直接觸控感測器)或者空中觸控感測器(也稱為懸浮感測器、懸浮觸控感測器、非接觸式感測器、無接觸式感測器)等。子像素IRS根據用途可以適當地決定所檢測出的光的波長。例如，子像素IRS較佳為檢測出紅外光。由此，在黑暗處也可以檢測出觸摸。

【0418】在此，觸控感測器或空中觸控感測器可以檢測出物件(指頭、手或筆等)的接近或接觸。觸控感測器藉由顯示裝置與物件直接接觸可以檢測出物件。另外，空中觸控感測器即使物件沒有接觸顯示裝置也可以檢測出該物件。例如，較佳的是，在顯示裝置與物件之間的距離為0.1mm以上且300mm以下、較佳為3mm以上且50mm以下的範圍內顯示裝置可以檢測出該物件。藉由採用該結構，可以在物件沒有直接接觸顯示裝置的狀態下進行操作，換言

之可以以非接觸(無接觸)方式操作顯示裝置。藉由採用上述結構，可以減少顯示裝置被弄髒或受損傷的風險或者物件不直接接觸附著於顯示裝置的污漬(例如，垃圾或病毒等)而操作顯示裝置。

【0419】藉由在一個像素中設置兩種受光器件，除了顯示功能之外還可以追加兩個功能，而可以實現顯示裝置的多功能化。

【0420】因為進行高清晰攝像，所以子像素PS較佳為設置在顯示裝置所包括的所有像素中。另一方面，與使用子像素PS的檢測相比，用於觸控感測器或空中觸控感測器等子像素IRS不需高精度，因此子像素IRS設置在顯示裝置所包括的部分像素中，即可。藉由使顯示裝置所包括的子像素IRS個數少於子像素PS個數，可以提高檢測速度。

【0421】在此，說明可用於子像素PS及子像素IRS的受光器件的結構。

【0422】受光器件在一對電極間至少包括被用作光電轉換層的活性層。在本說明書等中，有時將一對電極中的一方記為像素電極且另一方記為共用電極。

【0423】受光器件所包括的一對電極中的一方電極被用作陽極，另一方電極被用作陰極。以下，以像素電極被用作陽極且共用電極被用作陰極的情況為例進行說明。也就是說，藉由將反向偏壓施加到像素電極與共用電極之間來驅動受光器件，可以檢測出入射到受光器件的光而產生電荷並以電流的方式取出。

【0424】受光器件也可以採用與發光器件同樣的製造方法。受光器件所包括的島狀活性層(也稱為光電轉換層)不藉由金屬遮罩的圖案形成，而藉由在整個面上沉積將成為活性層的膜之後進行加工來形成，所以可以以均勻厚度形成島狀活性層。另外，藉由在活性層上設置犧牲層，可以減少顯示裝置的製程中活性層所受的損傷而提高受光器件的可靠性。

【0425】注意，受光器件和發光器件共用的層有時發光器件中的功能與受光器件中的功能不同。在本說明書中，有時根據發光器件中的功能稱呼組件。例如，電洞注入層在發光器件中被用作電洞注入層而在受光器件中被用作電洞傳輸層。與此同樣，電子注入層分別在發光器件和受光器件中具有電子注入層和電子傳輸層的功能。另外，受光器件和發光器件共用的層也有時發光器件中的功能與受光器件中的功能相同。例如，電洞傳輸層在發光器件及受光器件中都被用作電洞傳輸層，電子傳輸層在發光器件及受光器件中都被用作電子傳輸層。

【0426】受光器件所包括的活性層包含半導體。作為該半導體，可以舉出矽等無機半導體及包含有機化合物的有機半導體。在本實施方式中，示出使用有機半導體作為活性層含有的半導體的例子。藉由使用有機半導體，可以以同一方法(例如真空蒸鍍法)形成發光層和活性層，並可以共同使用製造設備，所以是較佳的。

【0427】作為活性層含有的n型半導體的材料，可以

舉出富勒烯(例如 C_{60} 、 C_{70} 等)、富勒烯衍生物等具有電子接受性的有機半導體材料。富勒烯具有足球形狀，該形狀在能量上穩定。富勒烯的 HOMO 能階及 LUMO 能階都深(低)。因為富勒烯的 LUMO 能階較深，所以電子受體性(受體性)極高。一般地，當如苯那樣 π 電子共軛(共振)在平面上擴大時，電子施體性(施體型)變高。另一方面，富勒烯具有球形狀，儘管 π 電子廣泛擴大，但是電子受體性變高。在電子受體性較高時，高速且高效地引起電荷分離，所以對受光器件來說是有利的。 C_{60} 、 C_{70} 都在可見光區域中具有寬吸收帶，尤其是 C_{70} 的 π 電子共軛類大於 C_{60} ，在長波長區域中也具有寬吸收帶，所以是較佳的。除此之外，作為富勒烯衍生物可以舉出 [6,6]-苯基- C_{71} -丁酸甲酯(簡稱：PC70BM)、[6,6]-苯基- C_{61} -丁酸甲酯(簡稱：PC60BM)、1',1'',4',4''-四氫-二[1,4]甲烷萘并(methanonaphthaleno)[1,2:2',3',5,6:60:2'',3''] [5,6] 富勒烯- C_{60} (簡稱：ICBA)等。

【0428】作為 n 型半導體的材料，可以舉出具有喹啉骨架的金屬錯合物、具有苯并喹啉骨架的金屬錯合物、具有嘔唑骨架的金屬錯合物、具有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、喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、喹嘔啉衍生物、二苯并喹嘔啉衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、嘧啶衍生物、萘衍生物、蔥衍生物、香豆素衍生物、若丹明衍生物、三嗪衍生物、醌衍生物等。

【0429】作為活性層含有的p型半導體的材料，可以舉出銅(II)酞青(Copper(II) phthalocyanine：CuPc)、四苯基二苯并二茛并芘(Tetraphenyldibenzoperiflanthene：DBP)、酞青鋅(Zinc Phthalocyanine：ZnPc)、錫酞青(SnPc)、喹吖啶酮等具有電子施體性的有機半導體材料。

【0430】另外，作為p型半導體的材料，可以舉出呋啉衍生物、噻吩衍生物、呋喃衍生物、具有芳香胺骨架的化合物等。再者，作為p型半導體的材料，可以舉出萘衍生物、蒽衍生物、芘衍生物、聯伸三苯衍生物、萘衍生物、吡咯衍生物、苯并呋喃衍生物、苯并噻吩衍生物、吡啶衍生物、二苯并呋喃衍生物、二苯并噻吩衍生物、吡啶呋啉衍生物、紫質衍生物、酞青衍生物、萘酞青衍生物、喹吖啶酮衍生物、聚亞苯亞乙烯衍生物、聚對亞苯衍生物、聚萘衍生物、聚乙烯呋啉衍生物或聚噻吩衍生物等。

【0431】具有電子施體性的有機半導體材料的HOMO能階較佳為比具有電子接收性的有機半導體材料的HOMO能階淺(高)。具有電子施體性的有機半導體材料的LUMO能階較佳為比具有電子接收性的有機半導體材料的LUMO能階淺(高)。

【0432】較佳為使用球狀的富勒烯作為具有電子接收性的有機半導體材料，且較佳為使用其形狀與平面相似的有機半導體材料作為具有電子施體性的有機半導體材料。形狀相似的分子具有容易聚集的趨勢，當同一種分子凝集時，因分子軌域的能階相近而可以提高載子傳輸性。

【0433】例如，較佳為共蒸鍍n型半導體和p型半導體形成活性層。或者，也可以層疊n型半導體和p型半導體形成活性層。

【0434】受光器件也可以還包括包含電洞傳輸性高的物質、電子傳輸性高的物質或雙極性物質(電子傳輸性及電洞傳輸性都高的物質)等的層作為活性層以外的層。另外，不侷限於此，也可以還包括包含電洞注入性高的物質、電洞阻擋材料、電子注入性高的材料、電子阻擋材料等的層。

【0435】受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。構成受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。

【0436】例如，作為電洞傳輸性材料可以使用聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙炔磺酸)(PEDOT/PSS)等高分子化合物以及鉬氧化物、碘化銅(CuI)等無機化合物。另外，作為電子傳輸性材料可以使用氧化鋅(ZnO)等無機化合物。

【0437】另外，活性層也可以使用被用作施體的聚[[4,8-雙[5-(2-乙基己基)-2-噻吩基]苯并[1,2-b：4,5-b']二噻吩基-2,6-二基]-2,5-噻吩二基[5,7-雙(2-乙基己基)-4,8-二氧-4H,8H-苯并[1,2-c：4,5-c']二噻吩-1,3-二基]]聚合物(簡稱：PBDB-T)或者PBDB-T衍生物等高分子化合物。例如，可以使用將受體材料分散到PBDB-T或PBDB-T衍生物

的方法等。

【0438】另外，作為活性層也可以混合三種以上的材料。例如，為了擴大波長區域除了n型半導體材料及p型半導體材料之外還可以混合第三材料。此時，第三材料可以是低分子化合物或高分子化合物。

【0439】以上說明受光器件。

【0440】圖19A示出對應於圖18A所示的點劃線D1-D2的剖面的結構例子。

【0441】藉由在上述實施方式所示的發光元件110的結構中使用能夠用於受光元件的活性層代替EL層，可以構成受光元件。

【0442】圖18A及圖19A示出作為子像素R所包括的發光元件(發光器件)使用發光元件110R且作為子像素PS所包括的受光元件(受光器件)使用具有檢測可見光的功能的受光元件110PS的例子。受光元件110PS具有如下結構：在上述實施方式所示的發光元件110的結構中使用能夠用於具有檢測可見光的功能的受光元件的活性層112PS代替EL層112。受光元件110PS包括導電層117PS、導電層117PS上的絕緣層132、導電層117PS上及絕緣層132上的像素電極111PS以及像素電極111PS上的活性層112PS。另外，共用電極113設置在活性層112PS上。共用電極113與活性層112PS之間也可以設置有公共層114。注意，導電層117PS設置在絕緣層255上及絕緣層255的開口部內。導電層117PS與設置在半導體電路401中的導電層241(在此，導電

層 241PS)電連接。

【0443】圖 19B 示出具有受光器件的子像素的一個例子，而圖 19C 示出具有發光器件的子像素的一個例子。

【0444】圖 19B 所示的像素電路 PIX1 包括受光器件 PD、電晶體 M11、電晶體 M12、電晶體 M13、電晶體 M14 及電容器 C2。這裡，示出使用光電二極體作為受光器件 PD 的例子。

【0445】受光器件 PD 的陰極與佈線 V1 電連接，陽極與電晶體 M11 的源極和汲極中的一個電連接。電晶體 M11 的閘極與佈線 TX 電連接，源極和汲極中的另一個與電容器 C2 的一個電極、電晶體 M12 的源極和汲極中的一個及電晶體 M13 的閘極電連接。電晶體 M12 的閘極與佈線 RES 電連接，源極和汲極中的另一個與佈線 V2 電連接。電晶體 M13 的源極和汲極中的一個與佈線 V3 電連接，源極和汲極中的另一個與電晶體 M14 的源極和汲極中的一個電連接。電晶體 M14 的閘極與佈線 SE 電連接，源極和汲極中的另一個與佈線 OUT1 電連接。

【0446】佈線 V1、佈線 V2 及佈線 V3 各自被供應恆定電位。當以反向偏壓驅動受光器件 PD 時，將低於佈線 V1 的電位供應到佈線 V2。電晶體 M12 被供應到佈線 RES 的信號控制，使得連接於電晶體 M13 的閘極的節點的電位重設至供應到佈線 V2 的電位。電晶體 M11 被供應到佈線 TX 的信號控制，根據流過受光器件 PD 的電流控制上述節點的電位變化的時序。將電晶體 M13 用作根據上述節點的電位

輸出的放大電晶體。電晶體 M14 被供應到佈線 SE 的信號控制，被用作選擇電晶體，該選擇電晶體用來使用連接於佈線 OUT1 的外部電路讀出根據上述節點的電位的輸出。

【0447】圖 19C 所示的像素電路 PIX2 包括發光器件 EL、電晶體 M15、電晶體 M16、電晶體 M17 及電容器 C3。這裡，示出使用發光二極體作為發光器件 EL 的例子。尤其是，作為發光器件 EL，較佳為使用有機 EL 器件。

【0448】電晶體 M15 的閘極與佈線 VG 電連接，源極和汲極中的一個與佈線 VS 電連接，源極和汲極中的另一個與電容器 C3 的一個電極及電晶體 M16 的閘極電連接。電晶體 M16 的源極和汲極中的一個與佈線 V4 電連接，源極和汲極中的另一個與發光器件 EL 的陽極及電晶體 M17 的源極和汲極中的一個電連接。電晶體 M17 的閘極與佈線 MS 電連接，源極和汲極中的另一個與佈線 OUT2 電連接。發光器件 EL 的陰極與佈線 V5 電連接。

【0449】佈線 V4 及佈線 V5 各自被供應恆定電位。可以將發光器件 EL 的陽極一側和陰極一側分別設定為高電位和低於陽極一側的電位。電晶體 M15 被供應到佈線 VG 的信號控制，被用作用來控制像素電路 PIX2 的選擇狀態的選擇電晶體。此外，電晶體 M16 被用作根據供應到閘極的電位控制流過發光器件 EL 的電流的驅動電晶體。當電晶體 M15 處於導通狀態時，供應到佈線 VS 的電位被供應到電晶體 M16 的閘極，可以根據該電位控制發光器件 EL 的發光亮度。電晶體 M17 被供應到佈線 MS 的信號控制，將電晶體

M16與發光器件EL之間的電位藉由佈線OUT2輸出到外部。

【0450】在本實施方式的顯示面板中，也可以使發光器件以脈衝方式發光，以顯示影像。藉由縮短發光器件的驅動時間，可以降低顯示面板的功耗並抑制發熱。尤其是，有機EL器件的頻率特性優異，所以是較佳的。例如，頻率可以為1kHz以上且100MHz以下。

【0451】在此，像素電路PIX1所包括的電晶體M11、電晶體M12、電晶體M13及電晶體M14、像素電路PIX2所包括的電晶體M15、電晶體M16及電晶體M17較佳為使用形成其通道的半導體層包含金屬氧化物(氧化物半導體)的電晶體。

【0452】使用其能帶間隙比矽寬且載子密度低的金屬氧化物的電晶體可以實現極低的關態電流。由此，因為其關態電流小，所以能夠長期間保持儲存於與電晶體串聯連接的電容器中的電荷。因此，尤其是，與電容器C2或電容器C3串聯連接的電晶體M11、電晶體M12、電晶體M15較佳為使用包含氧化物半導體的電晶體。此外，藉由將同樣地應用氧化物半導體的電晶體用於其他電晶體，可以減少製造成本。

【0453】此外，電晶體M11至電晶體M17也可以使用形成其通道的半導體包含矽的電晶體。特別是，在使用單晶矽或多晶矽等結晶性高的矽時可以實現高場效移動率及更高速的工作，所以是較佳的。

【0454】此外，電晶體M11至電晶體M17中的一個以上可以使用包含氧化物半導體的電晶體，除此以外的電晶體可以使用包含矽的電晶體。

【0455】在圖19B和圖19C中，作為電晶體使用n通道型電晶體，但是也可以使用p通道型電晶體。

【0456】像素電路PIX1所包括的電晶體與像素電路PIX2所包括的電晶體較佳為排列在同一基板上。尤其較佳為像素電路PIX1所包括的電晶體和像素電路PIX2所包括的電晶體較佳為混合形成在一個區域內並週期性地排列。

【0457】此外，較佳為在與受光器件PD或發光器件EL重疊的位置設置一個或多個包括電晶體和電容器中的一個或兩個的層。由此，可以減少各像素電路的實效佔有面積，從而可以實現高清晰的受光部或顯示部。

【0458】如上所述那樣，本實施方式的顯示裝置藉由在一個像素中設置兩種受光器件，除了顯示功能之外還可以追加兩個功能，而可以實現顯示裝置的多功能化。例如，可以實現高清晰的攝像功能以及觸控感測器或空中觸控感測器等的感測功能。另外，藉由組合設置了兩種受光器件的像素與具有其他結構的像素，可以還增大顯示裝置的功能。例如，可以使用包括發射紅外光的發光器件或各種感測器器件等的像素。

【0459】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0460】

實施方式5

在本實施方式中，對可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。

【0461】

<發光器件的結構例子>

如圖20A所示，發光器件在一對電極(下部電極772、上部電極788)間包括EL層786。EL層786可以由層4420、發光層4411、層4430等的多個層構成。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)。

【0462】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20A的結構稱為單結構。

【0463】圖20B示出圖20A所示的發光器件所包括的EL層786的變形例子。明確而言，圖20B所示的發光器件包括下部電極772上的層4430-1、層4430-1上的層4430-2、層4430-2上的發光層4411、發光層4411上的層4420-1、層4420-1上的層4420-2及層4420-2上的上部電極788。例如，在將下部電極772用作陽極且將上部電極788用作陰極時，層4430-1被用作電洞注入層，層4430-2被用作電洞傳輸層，層4420-1被用作電子傳輸層，層4420-2被用作電子注

入層。或者，在將下部電極772用作陰極且將上部電極788用作陽極時，層4430-1被用作電子注入層，層4430-2被用作電子傳輸層，層4420-1被用作電洞傳輸層，層4420-2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。

【0464】此外，如圖20C及圖20D所示，層4420與層4430之間設置有多個發光層(發光層4411、4412、4413)的結構也是單結構的變形例子。

【0465】如圖20E及圖20F所示，多個發光單元(EL層786a、EL層786b)隔著中間層(電荷產生層)4440串聯連接的結構在本說明書中被稱為串聯結構。在本說明書等中，圖20E及圖20F所示的結構被稱為串聯結構，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。

【0466】在圖20C中，也可以將發射相同顏色的光的發光層4411、發光層4412及發光層4413。

【0467】另外，也可以將互不相同的發光材料用於發光層4411、發光層4412及發光層4413。在發光層4411、發光層4412及發光層4413各自所發射的光處於補色關係時，可以得到白色發光。圖20D示出設置被用作濾色片的彩色層785的例子。藉由白色光透過濾色片，可以得到所希望的顏色的光。

【0468】另外，在圖20E中，也可以將相同發光材料

用於發光層4411及發光層4412。或者，也可以將發射互不相同的顏色的光的發光材料用於發光層4411及發光層4412。在發光層4411所發射的光和發光層4412所發射的光處於補色關係時，可以得到白色發光。圖20F示出還設置彩色層785的例子。

【0469】注意，在圖20C、圖20D、圖20E及圖20F中，如圖20B所示，層4420及層4430也可以具有由兩層以上的層構成的疊層結構。

【0470】將按每個發光器件分別形成發光層(在此，藍色(B)、綠色(G)及紅色(R))的結構稱為SBS(Side By Side)結構。

【0471】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。

【0472】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。

【0473】發光層較佳為包含每個發光呈現R(紅)、G(綠)、B(藍)、Y(黃)、O(橙)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。

【0474】在此，說明發光器件的具體的結構例子。

【0475】發光器件至少包括發光層。另外，作為發光層以外的層，發光器件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、電子阻擋材料、電子注入性高的物質或雙極性的物質(電子傳輸性及電洞傳輸性高的物質)等的層。

【0476】發光器件可以使用低分子類化合物或高分子類化合物，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。

【0477】例如，發光器件除了發光層以外還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。

【0478】電洞注入層是從陽極向電洞傳輸層注入電洞的層且包含電洞注入性高的材料的層。作為電洞注入性高的材料，可以使用芳香胺化合物、包含電洞傳輸性材料及受體材料(電子受體材料)的複合材料等。

【0479】電洞傳輸層是將從陽極由電洞注入層注入的電洞傳輸到發光層中的層。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。另外，只要是電洞傳輸性高於電子傳輸性的物質，就可以使用上述以外的物質。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，呿唑衍生物、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。

【0480】 電子傳輸層是將從陰極由電子注入層注入的電子傳輸到發光層中的層。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。另外，只要是電子傳輸性高於電洞傳輸性的物質，就可以使用上述以外的物質。作為電子傳輸性材料，可以使用具有喹啉骨架的金屬錯合物、具有苯并喹啉骨架的金屬錯合物、具有噁唑骨架的金屬錯合物、具有噻唑骨架的金屬錯合物等，還可以使用噁二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、噁唑衍生物、噻唑衍生物、啡啉衍生物、具有喹啉配體的喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、喹噁啉衍生物、二苯并喹噁啉衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、嘧啶衍生物、含氮雜芳族化合物等缺 π 電子型雜芳族化合物等電子傳輸性高的材料。

【0481】 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、鹼土金屬或者包含上述物質的化合物。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。

【0482】 作為電子注入層，例如可以使用鋰、銫、氟化鋰(LiF)、氟化銫(CsF)、氟化鈣(CaF_2)、8-(羥基喹啉)鋰(簡稱：LiQ)、2-(2-吡啶基)苯酚鋰(簡稱：LiPP)、2-(2-吡啶基)-3-羥基吡啶(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)、碳酸銨等鹼金屬、鹼土金屬或者它們的化合物。

【0483】另外，作為上述電子注入層，也可以使用具有電子傳輸性的材料。例如，可以將具有非共用電子對且具有缺電子型雜芳環的化合物用於具有電子傳輸性的材料。明確而言，可以使用包含吡啶環、二嗪環(嘧啶環、吡嗪環、嗒吡環)和三嗪環中的至少一個的化合物。

【0484】具有非共用電子對的有機化合物的最低空分子軌域(LUMO：Lowest Unoccupied Molecular Orbital)較佳為 -3.6eV 以上且 -2.3eV 以下。另外，一般來說，CV(循環伏安法)、光電子能譜法(photoelectron spectroscopy)、吸收光譜法(optical absorption spectroscopy)、逆光電子能譜法估計有機化合物的最高佔有分子軌域(HOMO：Highest Occupied Molecular Orbital)能階及LUMO能階。

【0485】例如，可以將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)、二嗪喹啉並[2,3-a：2',3'-c]吩嗪(簡稱：HATNA)、2,4,6-三[3'-(吡啶-3-基)聯苯-3-基]-1,3,5-三嗪(簡稱：TmPPPz)等用於具有非共用電子對的有機化合物。另外，與BPhen相比，NBPhen具有高玻璃轉移溫度(T_g)和良好耐熱性。

【0486】發光層是包含發光物質的層。發光層可以包含一種或多種發光物質。另外，作為發光物質，適當地使用呈現藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙

色、紅色等的發光顏色的物質。此外，作為發光物質，也可以使用發射近紅外光的物質。

【0487】作為發光物質，可以舉出螢光材料、磷光材料、TADF材料、量子點材料等。

【0488】作為螢光材料，例如可以舉出芑衍生物、蔥衍生物、聯伸三苯衍生物、萸衍生物、呋啉衍生物、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。

【0489】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、吡啶骨架的有機金屬錯合物(尤其是銨錯合物)、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(尤其是銨錯合物)、鉑錯合物、稀土金屬錯合物等。

【0490】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，可以使用電洞傳輸材料和電子傳輸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。

【0491】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材料及電子傳輸材料的組合。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。

藉由以形成發射與發光材料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混合材料，可以使能量轉移變得順利，從而高效地得到發光。由於該結構而能夠同時實現發光器件的高效率、低電壓驅動及長壽命。

【0492】

[顯示裝置的結構例子4]

參照圖21及圖22說明發光器件的結構例子。

【0493】圖21A示出顯示裝置500的剖面示意圖。顯示裝置500包括發射紅色光的發光器件550R、發射綠色光的發光器件550G及發射藍色光的發光器件550B。注意，在本實施方式中，省略顯示裝置所包括的受光器件的記載。

【0494】發光器件550R具有在一對電極(電極501及電極502)之間隔著中間層531層疊兩個發光單元(發光單元512R_1及發光單元512R_2)的結構。同樣地，發光器件550G包括發光單元512G_1及發光單元512G_2，發光器件550B包括發光單元512B_1及發光單元512B_2。

【0495】電極501被用作像素電極並設置在每個發光器件中。電極502被用作共用電極並共同設置在多個發光器件中。

【0496】發光單元512R_1包括層521、層522、發光層523R及層524等。發光單元512R_2包括層522、發光層523R及層524等。此外，發光器件550R在發光單元512R_2與電極502之間包括層525等。注意，也可以將層525看作發光單元512R_2的一部分。

【0497】層521例如包括包含電洞注入性高的物質的層(電洞注入層)等。層522例如包括包含電洞傳輸性高的物質的層(電洞傳輸層)等。層524例如包括包含電子傳輸性高的物質的層(電子傳輸層)等。層525例如包括包含電子注入性高的物質的層(電子注入層)等。

【0498】或者，也可以具有如下結構：層521包括電子注入層，層522包括電子傳輸層，層524包括電洞傳輸層，層525包括電洞注入層。

【0499】注意，層522、發光層523R及層524在發光單元512R_1及發光單元512R_2中也可以具有同一或不同結構(材料、厚度等)。

【0500】在圖21A中，分別示出層521及層522，但是不侷限於此。例如，在層521具有電洞注入層及電洞傳輸層的兩者的功能時或者層521具有電子注入層及電子傳輸層的兩者的功能時，也可以省略層522。

【0501】中間層531具有在電極501與電極502之間施加電壓時對發光單元512R_1和發光單元512R_2中的一個注入電子且對另一個注入電洞的功能。中間層531也可以稱為電荷產生層。

【0502】作為中間層531，例如也可以適當地使用鋰等的能夠用於電子注入層的材料。此外，作為中間層例如可以適當地使用能夠用於電洞注入層的材料。此外，中間層可以使用包含電洞傳輸性材料和受體性材料(電子接收性材料)的層。另外，中間層可以使用包含電子傳輸性材

料和施體性材料的層。藉由形成包括這種層的中間層，可以抑制層疊發光單元時的驅動電壓的上升。

【0503】注意，發光器件550R所包括的發光層523R包含呈現紅色發光的發光物質，發光器件550G所包括的發光層523G包含呈現綠色發光的發光物質，發光器件550B所包括的發光層523B包含呈現藍色發光的發光物質。注意，發光器件550G及發光器件550B分別具有用發光層523G及發光層523B代替發光器件550R所包括的發光層523R的結構，其他結構與發光器件550R同樣。

【0504】注意，層521、層522、層524及層525可以在各顏色的發光器件中具有同一或不同結構(材料、厚度等)。

【0505】如發光器件550R、發光器件550G及發光器件550B那樣，多個發光單元隔著中間層531串聯連接的結構在本說明書中稱為串聯結構。另一方面，在一對電極間具有一個發光單元的結構稱為單結構。注意，在本說明書等中，稱為串聯結構，但是不侷限於此，例如，串聯結構也可以稱為疊層結構。注意，藉由採用串聯結構，可以實現能夠高亮度發光的發光器件。此外，串聯結構由於與單結構相比可以降低為了得到相同的亮度的電流，所以可以提高可靠性。

【0506】如發光器件550R、發光器件550G及發光器件550B那樣，按每個發光器件分別形成發光層的結構有時稱為SBS(Side By Side)結構。SBS結構由於可以按每個發

光器件使材料及結構最佳化，材料及結構的選擇彈性得到提高，可以容易實現亮度及可靠性的提高。

【0507】可以說顯示裝置500具有串聯結構及SBS結構。由此，具有串聯結構及SBS結構的兩者的優點。注意，顯示裝置500如圖21A所示由於具有串聯形成兩級發光單元的結構，所以也可以稱為兩級串聯結構。此外，在圖21A所示的兩級串聯結構中，在包括紅色的發光層的第一發光單元上層疊包括紅色的發光層的第二發光單元。同樣地，在圖21A所示的兩級串聯結構中，在包括綠色的發光層的第一發光單元上層疊包括綠色的發光層的第二發光單元，在包括藍色的發光層的第一發光單元上層疊包括藍色的發光層的第二發光單元。

【0508】在圖21A中，可以形成發光單元512R_1、中間層531、發光單元512R_2及層525作為島狀的層。此外，可以形成發光單元512G_1、中間層531、發光單元512G_2及層525作為島狀的層。可以形成發光單元512B_1、中間層531、發光單元512B_2及層525作為島狀的層。

【0509】圖21B是圖21A所示的顯示裝置500的變形例。圖21B所示的顯示裝置500是與電極502同樣地在各發光器件間共同設置層525的例子。此時，可以將層525稱為公共層。如此，藉由在多個發光器件中設置一個以上的公共層，可以使製程簡化，因此可以降低製造成本。

【0510】在圖21B中，可以形成發光單元512R_1、中間層531及發光單元512R_2作為島狀的層。此外，可以形

成發光單元512G_1、中間層531及發光單元512G_2作為島狀的層。可以形成發光單元512B_1、中間層531及發光單元512B_2作為島狀的層。

【0511】圖22A所示的顯示裝置500是層疊三個發光單元的例子。在圖22A中，在發光器件550R中，在發光單元512R_2上隔著中間層531還層疊發光單元512R_3。發光單元512R_3包括層522、發光層523R及層524等。發光單元512R_3可以使用與發光單元512R_2同樣的結構。此外，發光器件550G所包括的發光單元512G_3及發光器件550B所包括的發光單元512B_3也同樣。

【0512】圖22B示出層疊 n 個發光單元(n 為2以上的整數)的例子。

【0513】如此，藉由增加發光單元的疊層數，可以根據疊層數提高以相同的電流量從發光器件得到的亮度。此外，藉由增加發光單元的疊層數，可以降低為了得到相同的亮度所需的電流，可以根據疊層數降低發光器件的功耗。

【0514】注意，在顯示裝置500中，對發光層的發光材料沒有特別的限制。例如，在圖21A所示的顯示裝置500中，可以具有如下結構：發光單元512R_1所包括的發光層523R具有磷光材料，發光單元512R_2所包括的發光層523R具有磷光材料，發光單元512G_1所包括的發光層523G具有螢光材料，發光單元512G_2所包括的發光層523G具有螢光材料，發光單元512B_1所包括的發光層

523B具有螢光材料，發光單元512B_2所包括的發光層523B具有螢光材料。

【0515】或者，在圖21A所示的顯示裝置500中，可以具有如下結構：發光單元512R_1所包括的發光層523R具有磷光材料，發光單元512R_2所包括的發光層523R具有磷光材料，發光單元512G_1所包括的發光層523G具有磷光材料，發光單元512G_2所包括的發光層523G具有磷光材料，發光單元512B_1所包括的發光層523B具有螢光材料，發光單元512B_2所包括的發光層523B具有螢光材料。

【0516】注意，本發明的一個實施方式的顯示裝置也可以具有所有的發光層包含螢光材料的結構或所有的發光層包含磷光材料的結構。

【0517】或者，在圖21A所示的顯示裝置500中，也可以採用發光單元512R_1所包括的發光層523R使用磷光材料且發光單元512R_2所包括的發光層523R使用螢光材料的結構，或者發光單元512R_1所包括的發光層523R使用螢光材料且發光單元512R_2所包括的發光層523R使用磷光材料的結構，就是說，也可以使第一級發光層和第二級發光層的發光材料不同。注意，雖然這裡記載的內容是關於發光單元512R_1及發光單元512R_2的內容，但是發光單元512G_1及發光單元512G_2以及發光單元512B_1及發光單元512B_2也可以採用同樣的結構。

【0518】本實施方式可以與其他實施方式適當地組

合 ○

【 0519 】

實施方式 6

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(稱為氧化物半導體)。

【0520】金屬氧化物較佳為至少包含銦或鋅。尤其較佳為包含銦及鋅。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、鋳、鋁、鎳、鎳、鎳、鎳、鎳及鎳等中的一種或多種。

【0521】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)法等形式。

【 0522 】

<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(poly crystal)等。

【 0523 】 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。

【0524】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譜的峰的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譜峰形狀左右對稱，否則不能說膜或基板處於非晶狀態。

【0525】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，以室溫形成的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，以室溫形成的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。

【0526】

<<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。

【0527】在此，對上述CAAC-OS、nc-OS及a-like OS的詳細內容進行說明。

【0528】

[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。

【0529】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。

【0530】此外，在In-M-Zn氧化物(元素M為選自鋁、鎵、鉍、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。

【0531】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。

【0532】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，在以透過樣本の入射電子束的斑點(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。

【0533】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以及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。

【0534】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。

【0535】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。

【0536】

[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，不檢測出表示結晶性的峰。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。

【0537】

[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。

【0538】

<<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。

【0539】

[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。

【0540】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。

【0541】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膜的組成中的[In]的區域。此外，第二區域是其[Ga]大於CAC-OS膜的組成中的[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。

【0542】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。

【0543】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。

【0544】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。

【0545】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。

【0546】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(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。

【0547】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)。

【0548】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。

【0549】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。

【0550】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。

【0551】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。

【0552】

<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。

【0553】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。

【0554】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。

【0555】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。

【0556】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。

【0557】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。

【0558】

<雜質>

在此，說明氧化物半導體中的各雜質的影響。

【0559】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，將氧化物半導體中以及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。

【0560】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。

【0561】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，在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}atoms/cm^3 以下，進一步較佳為 $5\times 10^{17}\text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0562】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 $1\times 10^{18}\text{atoms/cm}^3$ 。

【0563】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。

【0564】本實施方式的至少一部分可以與本說明書中記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0565】

實施方式7

在本實施方式中，使用圖23至圖26說明本發明的一個實施方式的電子裝置。

【0566】本實施方式的電子裝置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、高解析度化、大型化。因此，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於各種各樣的電子裝置

的顯示部。

【0567】另外，本發明的一個實施方式的顯示裝置可以以低成本製造，由此可以降低電子裝置的製造成本。

【0568】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。

【0569】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，例如可以舉出手錶型、手鐲型等的資訊終端設備(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用設備等。另外，作為可穿戴裝置還可以舉出SR用設備以及MR用設備。

【0570】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)、4K2K(像素數為 3840×2160)、8K4K(像素數為 7680×4320)等。尤其較佳為具有4K2K、8K4K或更高的解析度。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，還進一步較佳為3000ppi以上，還進一步

較佳為5000ppi以上，還進一步較佳為7000ppi以上。藉由使用上述的具有高解析度或高清晰度的顯示裝置，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、縱深感等。

【0571】可以將本實施方式的電子裝置沿著房屋或高樓的內壁或外壁、汽車的內部裝飾或外部裝飾的曲面組裝。

【0572】本實施方式的電子裝置也可以包括天線。藉由由天線接收信號，可以在顯示部上顯示影像及資訊等。另外，在電子裝置包括天線及二次電池時，可以用天線進行非接觸電力傳送。

【0573】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)。

【0574】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。

【0575】圖23A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。

【0576】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。

【0577】顯示部6502可以使用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0578】圖23B是包括外殼6501的麥克風6506一側的端部的剖面示意圖。

【0579】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。

【0580】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。

【0581】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。

【0582】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(具有撓性的顯示裝置)。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。

【0583】圖24A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。

【0584】可以對顯示部7000應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0585】可以藉由利用外殼7101所具備的操作開關及另外提供的遙控器7111進行圖24A所示的電視機7100的操作。此外，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。此外，也可以在遙控器7111中具備顯示從該遙控器7111輸出的資訊的顯示部。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。

【0586】此外，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。

【0587】圖24B示出膝上型個人電腦的一個例子。膝上型個人電腦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。

【0588】可以對顯示部7000應用本發明的一個實施方

式的顯示裝置。

【0589】圖24C和圖24D示出數位看板的一個例子。

【0590】圖24C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。

【0591】圖24D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。

【0592】在圖24C和圖24D中，可以對顯示部7000應用包括本發明的一個實施方式的電晶體的顯示裝置。

【0593】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。

【0594】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。此外，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。

【0595】如圖24C和圖24D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。

【0596】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。

【0597】圖 25A 是安裝有取景器 8100 的照相機 8000 的外觀圖。

【0598】照相機 8000 包括外殼 8001、顯示部 8002、操作按鈕 8003、快門按鈕 8004 等。此外，照相機 8000 安裝有可裝卸的透鏡 8006。在照相機 8000 中，透鏡 8006 和外殼也可以被形成為一體。

【0599】照相機 8000 藉由按下快門按鈕 8004 或者觸摸用作觸控面板的顯示部 8002，可以進行攝像。

【0600】外殼 8001 包括具有電極的嵌入器，除了可以與取景器 8100 連接以外，還可以與閃光燈裝置等連接。

【0601】取景器 8100 包括外殼 8101、顯示部 8102 以及按鈕 8103 等。

【0602】外殼 8101 藉由嵌合到照相機 8000 的嵌入器裝到照相機 8000。取景器 8100 可以將從照相機 8000 接收的影像等顯示到顯示部 8102 上。

【0603】按鈕 8103 被用作電源按鈕等。

【0604】本發明的一個實施方式的顯示裝置可以用於照相機 8000 的顯示部 8002 及取景器 8100 的顯示部 8102。此

外，也可以在照相機8000中內置有取景器。

【0605】圖25B是頭戴顯示器8200的外觀圖。

【0606】頭戴顯示器8200包括安裝部8201、透鏡8202、主體8203、顯示部8204以及電纜8205等。此外，在安裝部8201中內置有電池8206。

【0607】藉由電纜8205，將電力從電池8206供應到主體8203。主體8203具備無線接收器等，能夠將所接收的影像資訊等顯示到顯示部8204上。此外，主體8203具有照相機，由此可以作為輸入方法利用使用者的眼球或眼瞼的動作的資訊。

【0608】此外，也可以對安裝部8201的被使用者接觸的位置設置多個電極，以檢測出根據使用者的眼球的動作而流過電極的電流，由此實現識別使用者的視線的功能。此外，還可以具有根據流過該電極的電流監視使用者的脈搏的功能。安裝部8201可以具有溫度感測器、壓力感測器、加速度感測器等各種感測器，也可以具有將使用者的生物資訊顯示在顯示部8204上的功能或與使用者的頭部的動作同步地使顯示在顯示部8204上的影像變化的功能等。

【0609】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部8204。

【0610】圖25C至圖25E是頭戴顯示器8300的外觀圖。頭戴顯示器8300包括外殼8301、顯示部8302、帶狀固定工具8304以及一對透鏡8305。

【0611】使用者可以藉由透鏡8305看到顯示部8302上

的顯示。較佳的是，彎曲配置顯示部 8302。因為使用者可以感受高真實感。此外，藉由透鏡 8305 分別看到顯示在顯示部 8302 的不同區域上的影像，從而可以進行利用視差的三維顯示等。此外，本發明的一個實施方式不侷限於設置有一個顯示部 8302 的結構，也可以設置兩個顯示部 8302 以對使用者的一對眼睛分別配置一個顯示部。

【0612】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 8302。本發明的一個實施方式的顯示裝置還可以實現極高的清晰度。例如，如圖 25E 所示，即使使用透鏡 8305 對顯示進行放大觀看，像素也不容易被使用者看到。就是說，可以利用顯示部 8302 使使用者看到現實感更高的影像。

【0613】圖 25F 是護目鏡型頭戴顯示器 8400 的外觀圖。頭戴顯示器 8400 包括一對外殼 8401、安裝部 8402 及緩衝構件 8403。一對外殼 8401 內各自設置有顯示部 8404 及透鏡 8405。藉由使一對顯示部 8404 顯示互不相同的影像，可以進行利用視差的三維顯示。

【0614】使用者可以藉由透鏡 8405 看到顯示部 8404 上的顯示。透鏡 8405 具有焦點調整機構，該焦點調整機構可以根據使用者的視力調整透鏡 8405 的位置。顯示部 8404 較佳為正方形或橫向長的矩形。由此，可以提高真實感。

【0615】安裝部 8402 較佳為具有塑性及彈性以可以根據使用者的臉尺寸調整並沒有掉下來。另外，安裝部 8402 的一部分較佳為具有被用作骨傳導耳機的振動機構。由

此，只要安裝就可以享受影像及聲音，而不需耳機、揚聲器等音響設備。此外，也可以具有藉由無線通訊將聲音資料輸出到外殼8401內的功能。

【0616】安裝部8402及緩衝構件8403是與使用者的臉(額頭、臉頰等)接觸的部分。藉由使緩衝構件8403與使用者的臉密接，可以防止漏光，從而可以進一步提高沉浸感。緩衝構件8403較佳為使用柔軟的材料以在使用者裝上頭戴顯示器8400時與使用者的臉密接。例如，可以使用橡膠、矽酮橡膠、聚氨酯、海綿等材料。另外，當作為緩衝構件8403使用用布或皮革(天然皮革或合成皮革)等覆蓋海綿等的表面的構件時，在使用者的臉和緩衝構件8403之間不容易產生空隙，從而可以適當地防止漏光。另外，在使用這種材料時，不僅讓使用者感覺親膚，而且當在較冷的季節等裝上的情況下不讓使用者感到寒意，所以是較佳的。在緩衝構件8403或安裝部8402等接觸於使用者的皮膚的構件採用可拆卸的結構時，容易進行清洗及交換，所以是較佳的。

【0617】圖26A至圖26G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。

【0618】圖 26A 至圖 26G 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，電子裝置可具有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。此外，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。

【0619】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部 9001。

【0620】下面，詳細地說明圖 26A 至圖 26G 所示的電子裝置。

【0621】圖 26A 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。此外，作為可攜式資訊終端 9101，可以將文字及影像資訊顯示在其多個面上。在圖 26A 中示出三個圖示 9050 的例子。此外，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；以及天線接收信號強度的顯示等。或者，可以在顯示有資訊 9051 的位置上顯示圖示 9050 等。

【0622】圖 26B 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。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。

【0623】圖 26C 是示出平板終端 9103 的立體圖。平板終端 9103 例如可以執行行動電話、電子郵件及文章的閱讀和編輯、播放音樂、網路通訊、電腦遊戲等各種應用軟體。平板終端 9103 在外殼 9000 的正面包括顯示部 9001、照相機 9002、麥克風 9008 以及揚聲器 9003，在外殼 9000 的左側面包括作為操作用按鈕的操作鍵 9005，在其底面包括連接端子 9006。

【0624】圖 26D 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）。此外，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及充電。充電也可以藉由無線供電進行。

【0625】圖26E至圖26G是示出可以折疊的可攜式資訊終端9201的立體圖。此外，圖26E是將可攜式資訊終端9201展開的狀態的立體圖、圖26G是折疊的狀態的立體圖、圖26F是從圖26E的狀態和圖26G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。

【0626】本實施方式所示的結構例子及對應該結構例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構例子或圖式等適當地組合。

【符號說明】

【0627】

- C1:電容器
- C2:電容器
- C3:電容器
- M1:電晶體

- M2:電 晶 體
- M3:電 晶 體
- M11:電 晶 體
- M12:電 晶 體
- M13:電 晶 體
- M14:電 晶 體
- M15:電 晶 體
- M16:電 晶 體
- M17:電 晶 體
- OUT1:佈 線
- OUT2:佈 線
- PIX1:像 素 電 路
- PIX2:像 素 電 路
- V1:佈 線
- V2:佈 線
- V3:佈 線
- V4:佈 線
- V5:佈 線
- 10:顯 示 裝 置
- 11:顯 示 部
- 12:驅 動 電 路 部
- 13:驅 動 電 路 部
- 21:像 素
- 21B:子 像 素

- 21G:子像素
- 21R:子像素
- 30:像素
- 50:電子裝置
- 52:支撐體
- 54:桌子
- 100:顯示裝置
- 103:像素
- 110:發光元件
- 110B:發光元件
- 110G:發光元件
- 110PS:受光元件
- 110R:發光元件
- 111:像素電極
- 111B:像素電極
- 111C:連接電極
- 111f:導電膜
- 111G:像素電極
- 111PS:像素電極
- 111R:像素電極
- 112:EL層
- 112B:EL層
- 112Bf:EL膜
- 112G:EL層

- 112Gf:EL膜
- 112PS:活性層
- 112R:EL層
- 112Rf:EL膜
- 113:共用電極
- 114:公共層
- 117:導電層
- 117B:導電層
- 117C:導電層
- 117f:導電膜
- 117G:導電層
- 117PS:導電層
- 117R:導電層
- 121:保護層
- 125a:像素
- 125b:像素
- 129:開口部
- 129B:開口部
- 129G:開口部
- 129R:開口部
- 130:區域
- 131:絕緣層
- 131a:絕緣層
- 131af:絕緣膜

131b:絕緣層

131bf:絕緣膜

132:絕緣層

138:區域

139:區域

143a:光阻遮罩

143b:光阻遮罩

143c:光阻遮罩

144a:犧牲膜

144b:犧牲膜

144c:犧牲膜

145a:犧牲層

145b:犧牲層

145c:犧牲層

146a:犧牲膜

146b:犧牲膜

146c:犧牲膜

147a:犧牲層

147b:犧牲層

147c:犧牲層

201:電晶體

204:連接部

205:電晶體

209: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
 231:半導體層
 231i:通道形成區域
 231n:低電阻區域
 241:導電層
 241B:導電層
 241G:導電層
 241PS:導電層
 241R:導電層
 242:連接層
 255:絕緣層
 280:顯示模組
 281:顯示部
 282:電路部

283:像素電路部

283a:像素電路

284:像素部

284a:像素

285:端子部

286:佈線部

290:FPC

291:基板

292:基板

301:基板

302:基板

310:電晶體

310a:電晶體

311:半導體層

311i:通道形成區域

311n:低電阻區域

312:絕緣層

313:導電層

314a:導電層

314b:導電層

315:導電層

316:絕緣層

321:絕緣層

322:絕緣層

323:絕緣層

325:黏合層

326:絕緣層

330:發光元件

330G:發光元件

330R:發光元件

331a:導電層

331b:導電層

332G:EL層

332R:EL層

333:導電層

334:公共層

335:絕緣層

350:電晶體

350a:電晶體

351:半導體層

352:絕緣層

353:導電層

354a:導電層

354b:導電層

355:導電層

361:絕緣層

362:絕緣層

363:絕緣層

400A:顯示裝置

400C:顯示裝置

401:層

410:保護層

411a:導電層

411b:導電層

411c:導電層

414:絕緣層

416a:EL層

416b:EL層

416c:EL層

417:遮光層

418a:導電層

418b:導電層

418c:導電層

421:絕緣層

421b:絕緣層

430a:發光元件

430b:發光元件

430c:發光元件

442:黏合層

443:空間

451:基板

452:基板

- 462:顯示部
- 464:電路
- 465:佈線
- 466:導電層
- 472:FPC
- 473:IC
- 500:顯示裝置
- 501:電極
- 502:電極
- 512B_1:發光單元
- 512B_2:發光單元
- 512B_3:發光單元
- 512G_1:發光單元
- 512G_2:發光單元
- 512G_3:發光單元
- 512R_1:發光單元
- 512R_2:發光單元
- 512R_3:發光單元
- 521:層
- 522:層
- 523B:發光層
- 523G:發光層
- 523R:發光層
- 524:層

- 525:層
- 531:中間層
- 550B:發光器件
- 550G:發光器件
- 550R:發光器件
- 772:下部電極
- 785:彩色層
- 786:EL層
- 786a:EL層
- 786b:EL層
- 788:上部電極
- 4411:發光層
- 4412:發光層
- 4413:發光層
- 4420:層
- 4420-1:層
- 4420-2:層
- 4430:層
- 4430-1:層
- 4430-2: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:膝上型個人電腦

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
8000:照相機
8001:外殼
8002:顯示部
8003:操作按鈕
8004:快門按鈕
8006:透鏡
8100:取景器
8101:外殼
8102:顯示部
8103:按鈕
8200:頭戴顯示器
8201:安裝部
8202:透鏡
8203:主體
8204:顯示部
8205:電纜
8206:電池
8300:頭戴顯示器

8301:外殼

8302:顯示部

8304:固定工具

8305:透鏡

8400:頭戴顯示器

8401:外殼

8402:安裝部

8403:緩衝構件

8404:顯示部

8405:透鏡

9000:外殼

9001:顯示部

9002:照相機

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
- 9103:平板終端
- 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，包括第一絕緣層上的多個像素，

其中，多個該像素各自包括沿著該第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、該第一導電層上的第二絕緣層、該第一導電層上及該第二絕緣層上的EL層以及該EL層上的共用電極，

多個該像素中的該共用電極被共同使用，

該第二絕緣層在該第一導電層上並與該第一導電層接觸，且配置在該EL層的下方，

多個該像素中的相鄰像素的該第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層分離，

該第一導電層的側面和該EL層的側面具有與該第三絕緣層接觸的區域，

並且，該第四絕緣層在該第三絕緣層上並與該第三絕緣層接觸，且配置在該共用電極的下方。

【請求項2】如請求項1之顯示裝置，其中該第三絕緣層包含鋁和氧。

【請求項3】一種顯示裝置，包括：

第一絕緣層上的第一像素；以及

與該第一像素相鄰地配置的第二像素，

其中，該第一像素包括第一發光元件，該第一發光元件包括沿著該第一絕緣層的第一開口部設置的第一導電層、該第一導電層上的第二絕緣層、該第一導電層上及該

第二絕緣層上的第一EL層以及該第一EL層上的共用電極，

該第二像素包括第二發光元件，該第二發光元件包括沿著該第一絕緣層的第二開口部設置的第二導電層、該第二導電層上的第三絕緣層、該第二導電層上及該第三絕緣層上的第二EL層以及該第二EL層上的該共用電極，

包括第四絕緣層，

該第一導電層的側面、該第一EL層的側面、該第二導電層的側面及該第二EL層的側面具有與該第四絕緣層接觸的區域，

包括第五絕緣層，該第五絕緣層以在該第四絕緣層上並與該第四絕緣層接觸的方式設置，且配置在該共用電極的下方，

該第二絕緣層在該第一導電層上並與該第一導電層接觸，且配置在該第一EL層的下方，

該第三絕緣層在該第二導電層上並與該第二導電層接觸，且配置在該第二EL層的下方，

該第四絕緣層包含無機材料，

並且，該第五絕緣層包含有機材料。

【請求項4】如請求項3之顯示裝置，其中該第四絕緣層包含鋁和氧。

【請求項5】一種顯示裝置，包括第一絕緣層上的多個像素，

其中，多個該像素各自包括發光器件和受光器件，

該發光器件包括沿著該第一絕緣層的開口部設置的第一導電層、該第一導電層上的第二絕緣層、該第一導電層上及該第二絕緣層上的EL層以及該EL層上的共用電極，

在多個該像素中，該共用電極被共同使用，

該第二絕緣層在該第一導電層上並與該第一導電層接觸，且配置在該EL層的下方，

多個該像素中的相鄰像素的該第一導電層隔著包含無機材料的第三絕緣層和包含有機材料的第四絕緣層彼此分離，

該第一導電層的側面和該EL層的側面具有與該第三絕緣層接觸的區域，

該第四絕緣層在該第三絕緣層上並與該第三絕緣層接觸，且配置在該共用電極的下方，

並且，該受光器件具有檢測可見光及紅外光中的至少一個的功能。

【請求項6】如請求項5之顯示裝置，其中該受光器件被用作影像感測器。

【請求項7】如請求項5之顯示裝置，其中該受光器件被用作觸控感測器或空中觸控感測器。

【請求項8】一種顯示裝置，包括：

第一絕緣層上的第一像素；以及

與該第一像素相鄰地配置的第二像素，

其中，該第一像素包括發光器件，該發光器件包括沿著該第一絕緣層的第一開口部設置的第一導電層、該第一

導電層上的第二絕緣層以及該第一導電層上及該第二絕緣層上的EL層，

該第二像素包括受光器件，該受光器件包括沿著該第一絕緣層的第二開口部設置的第二導電層、該第二導電層上的第三絕緣層以及該第二導電層上及該第三絕緣層上的活性層，

該第一導電層的側面、該EL層的側面、該第二導電層的側面及該活性層的側面具有與第四絕緣層接觸的區域，

包括第五絕緣層，該第五絕緣層以在該第四絕緣層上並與該第四絕緣層接觸的方式設置，

該第二絕緣層在該第一導電層上並與該第一導電層接觸，且配置在該EL層的下方，

該第三絕緣層在該第二導電層上並與該第二導電層接觸，且配置在該活性層的下方，

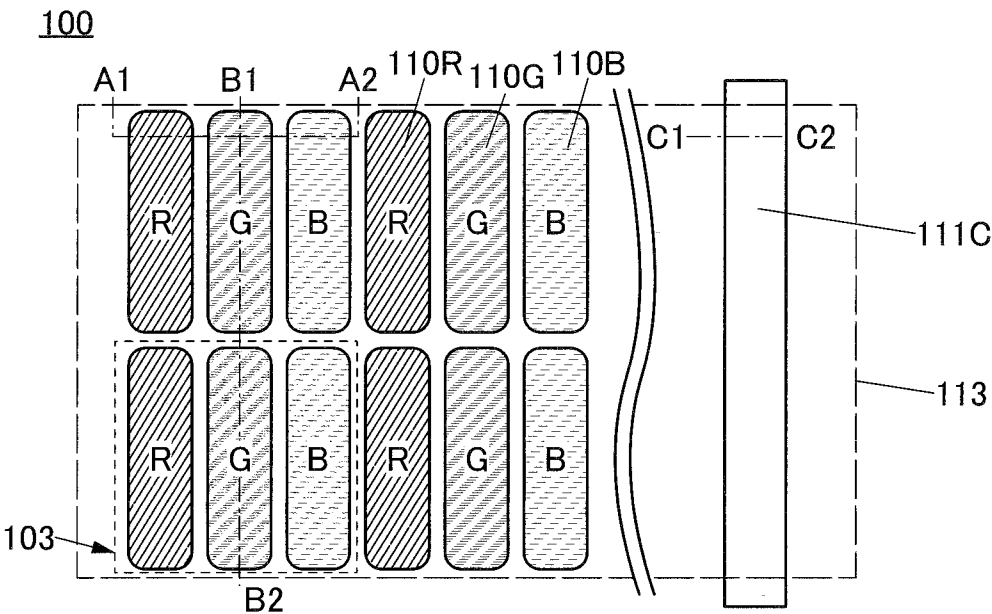
該第四絕緣層包含無機材料，

並且，該第五絕緣層包含有機材料。

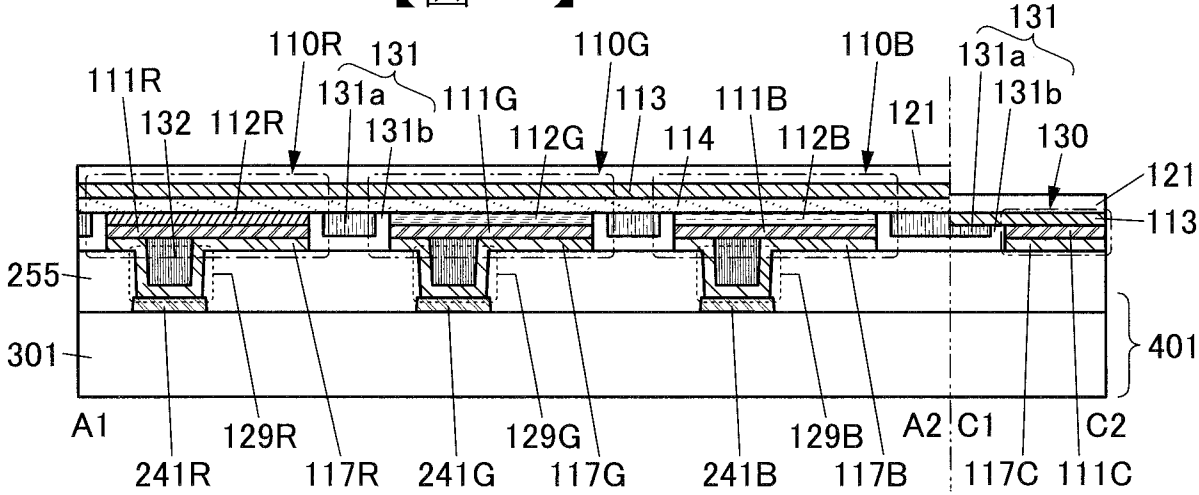
【請求項9】如請求項8之顯示裝置，包括該EL層上及該活性層上的共用電極，

其中該第三絕緣層及該第五絕緣層配置在該共用電極的下方。

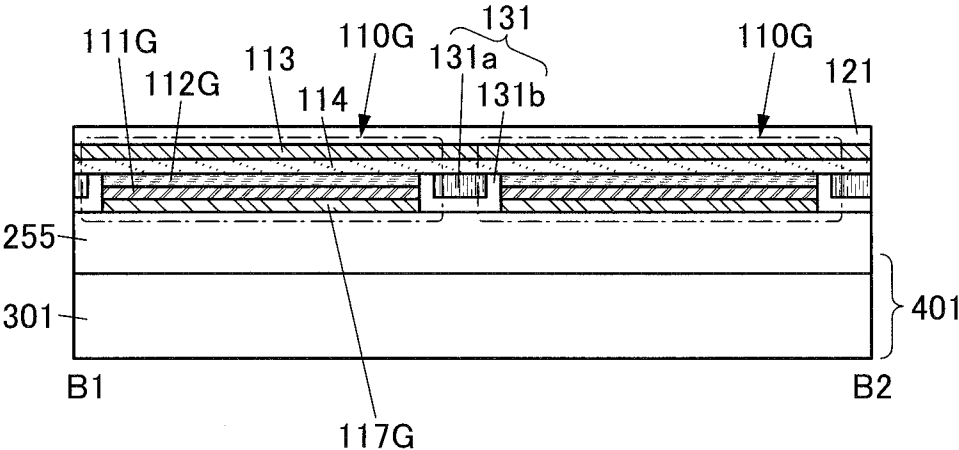
【發明圖式】



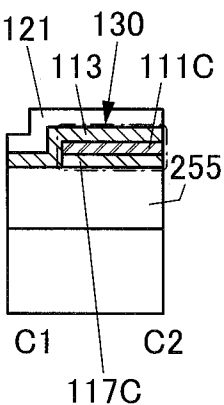
【圖 1A】



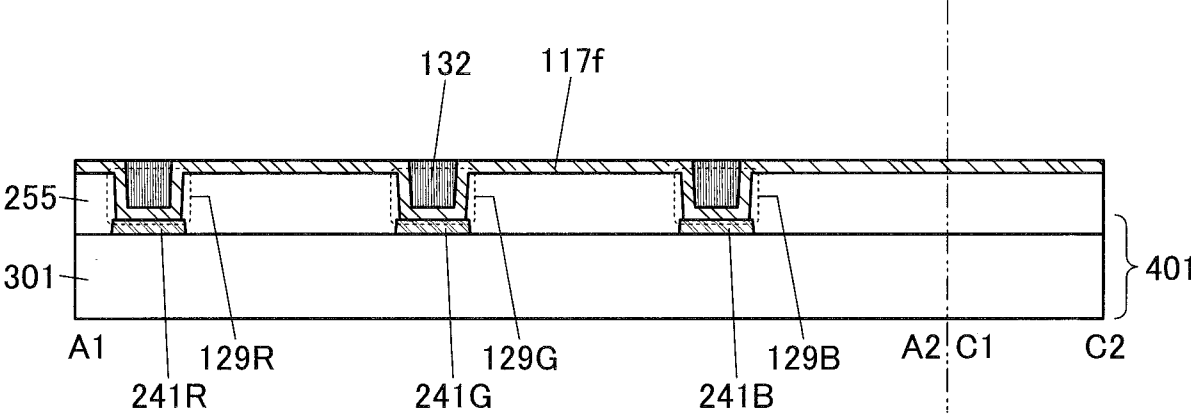
【圖 1B】



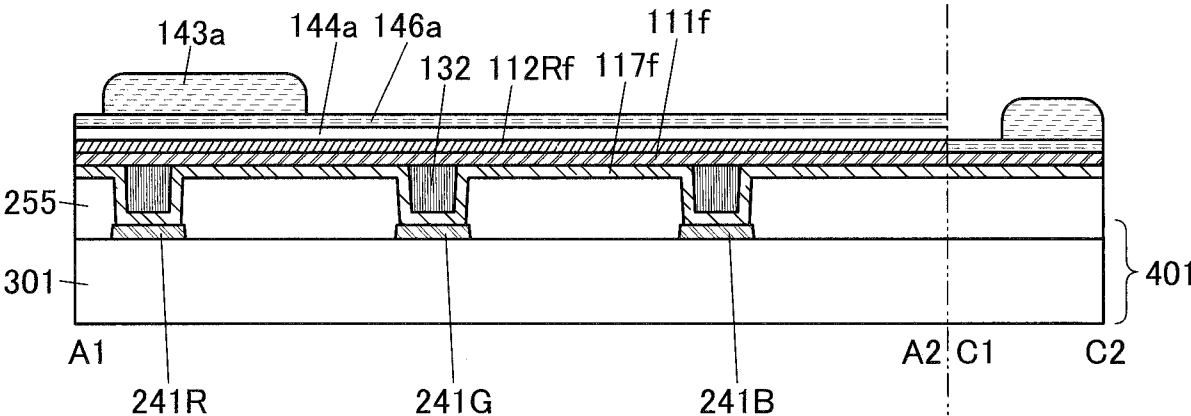
【圖 1C】



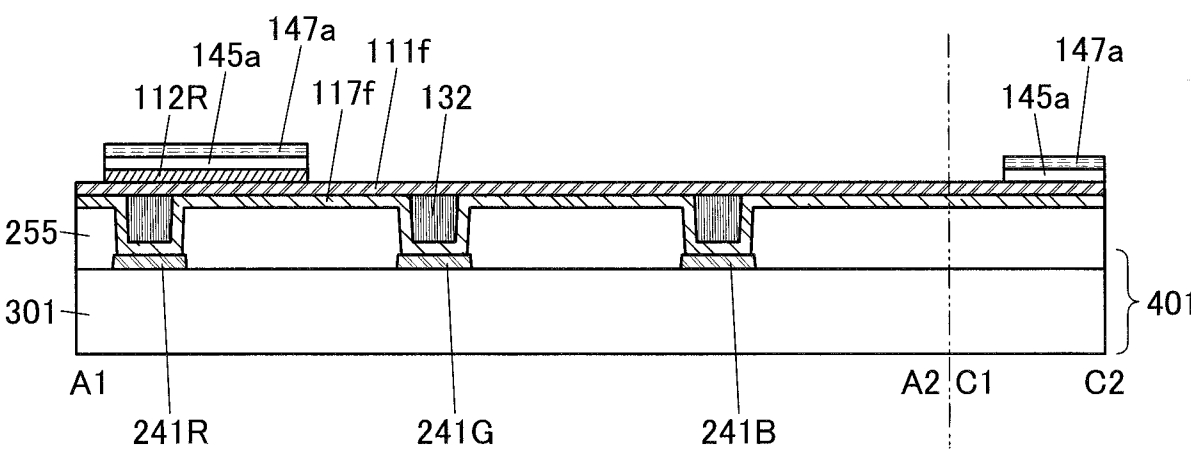
【圖 1D】



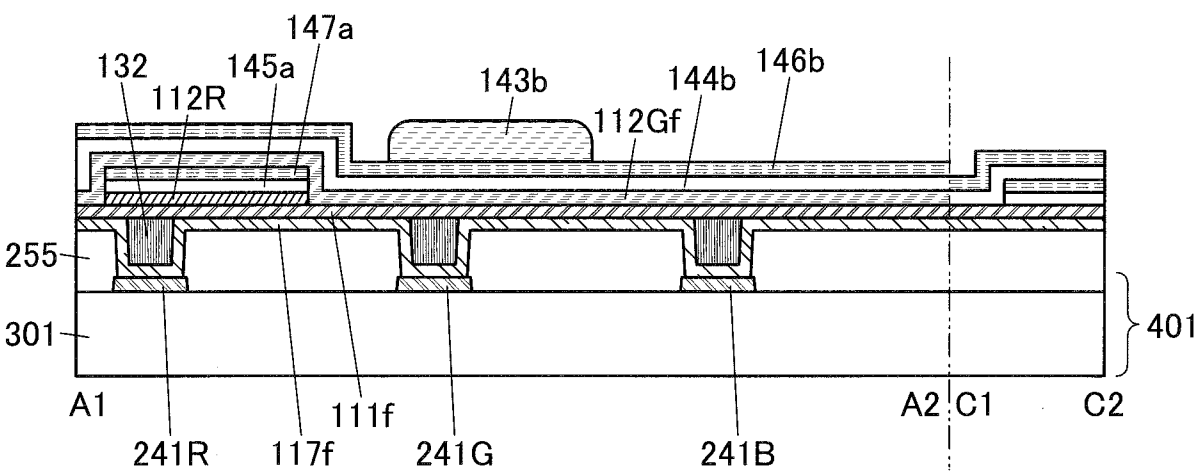
【圖 2A】



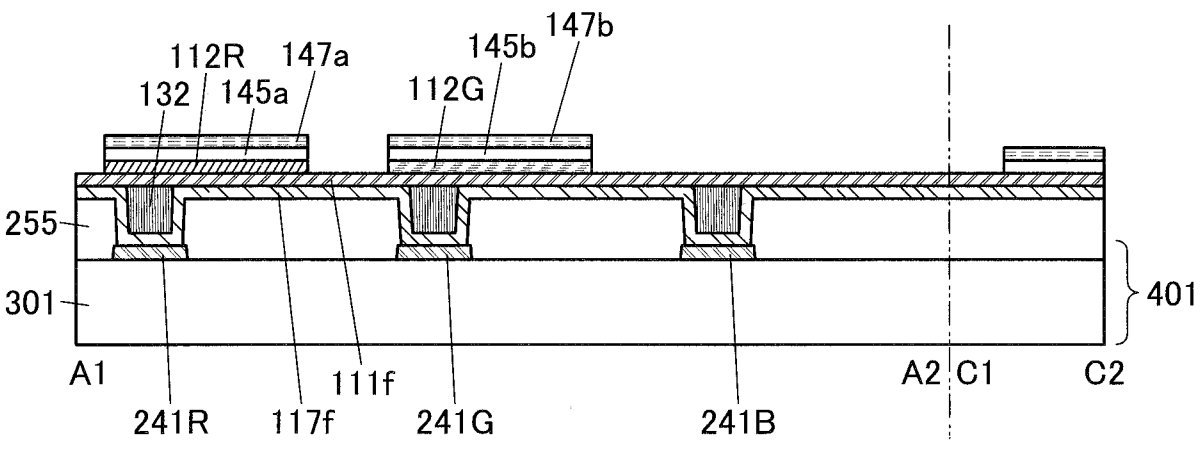
【圖 2B】



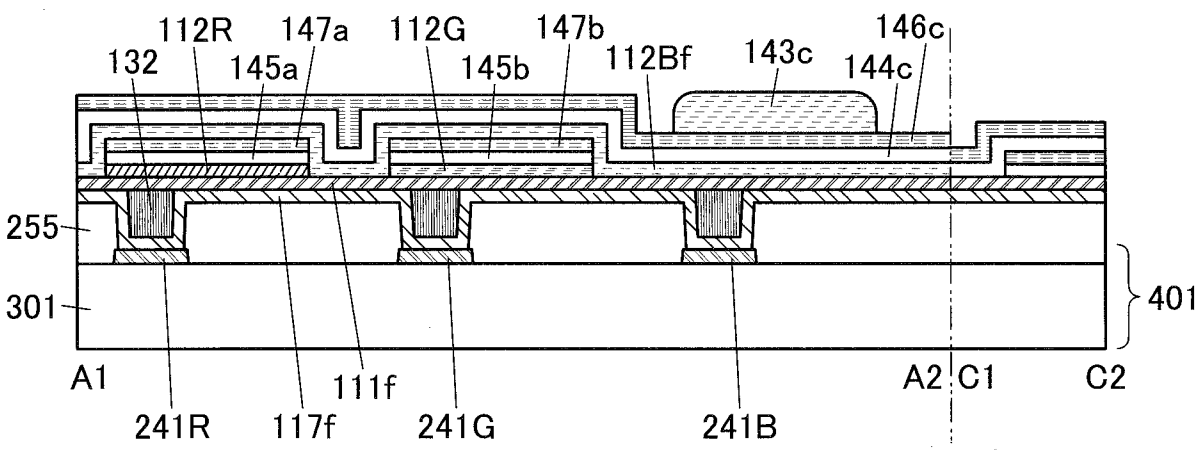
【圖 2C】



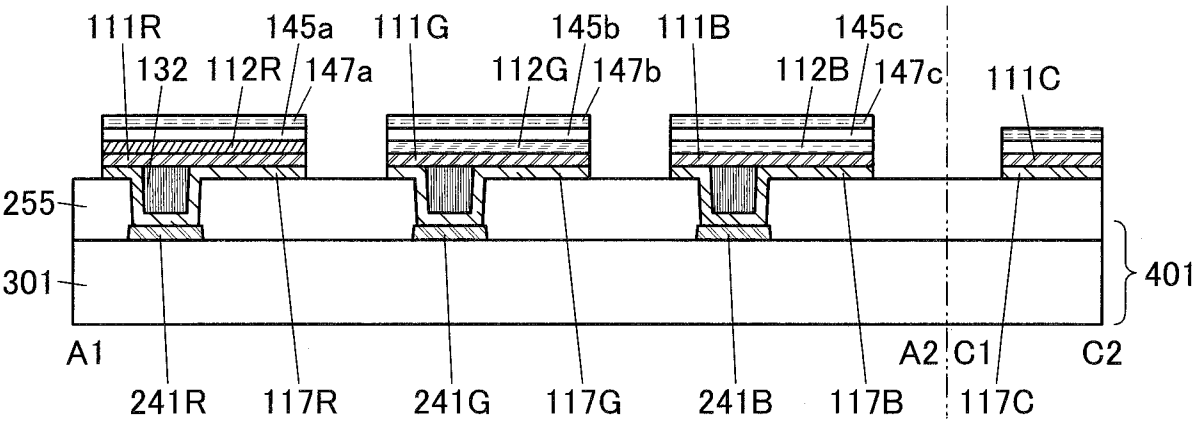
【圖 3A】



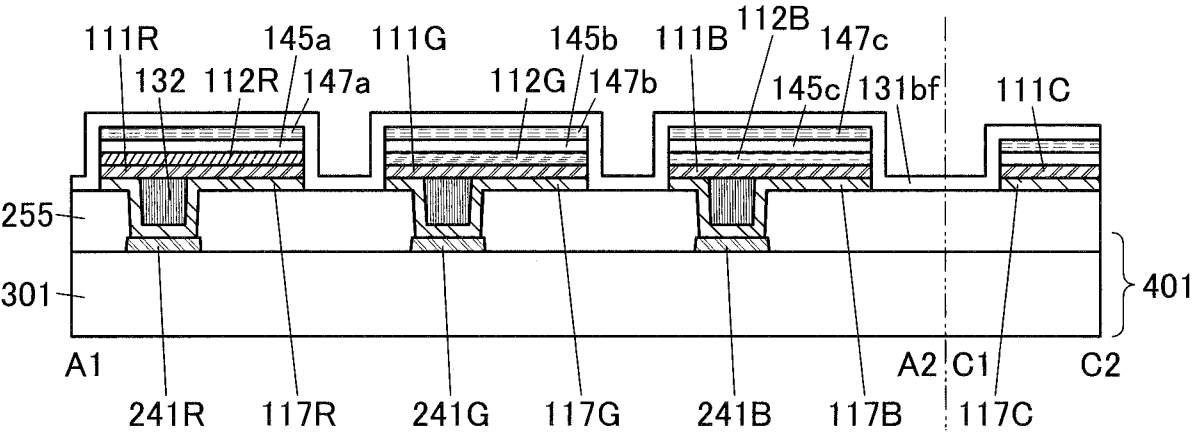
【圖 3B】



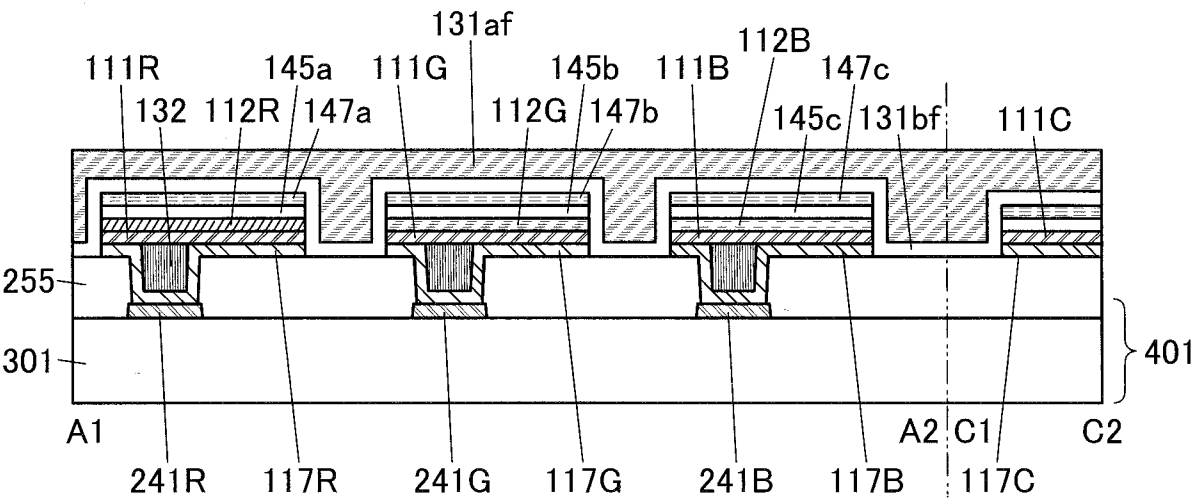
【圖 3C】



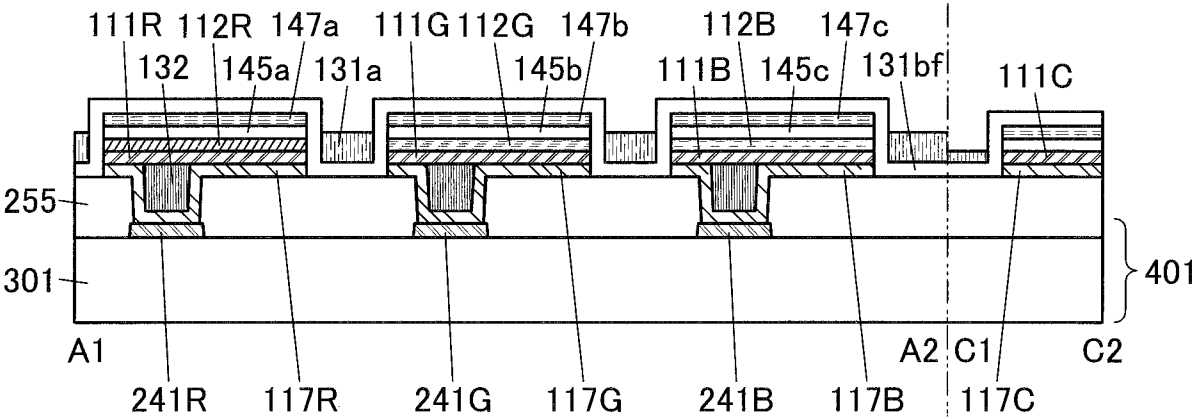
【圖 4A】



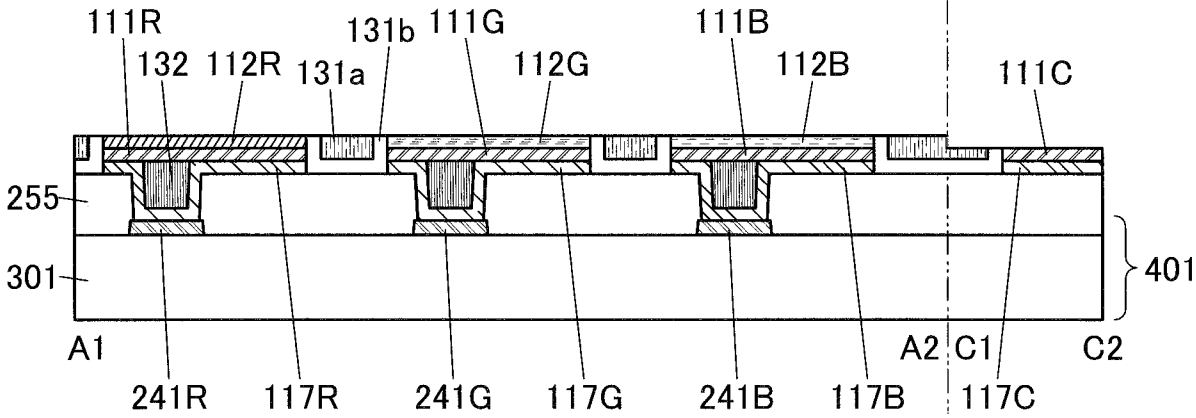
【圖 4B】



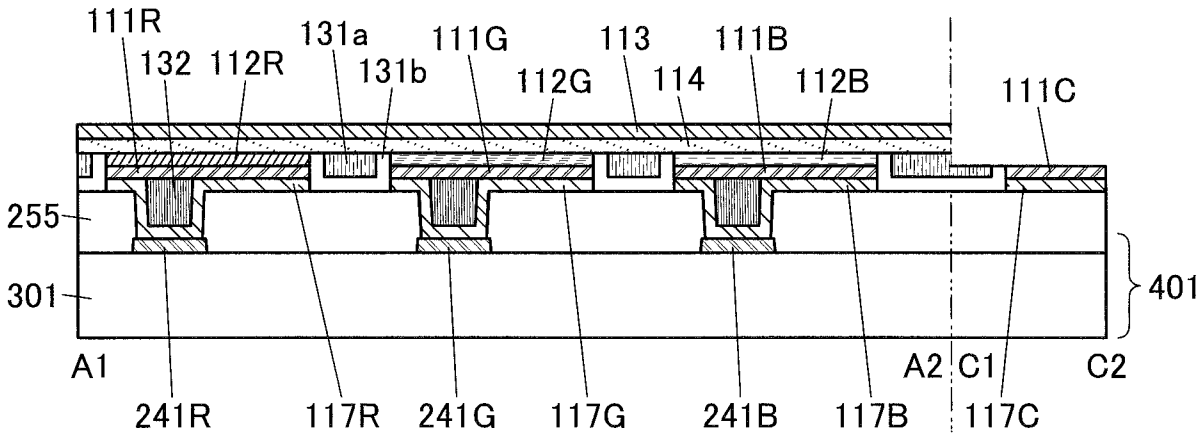
【圖 4C】



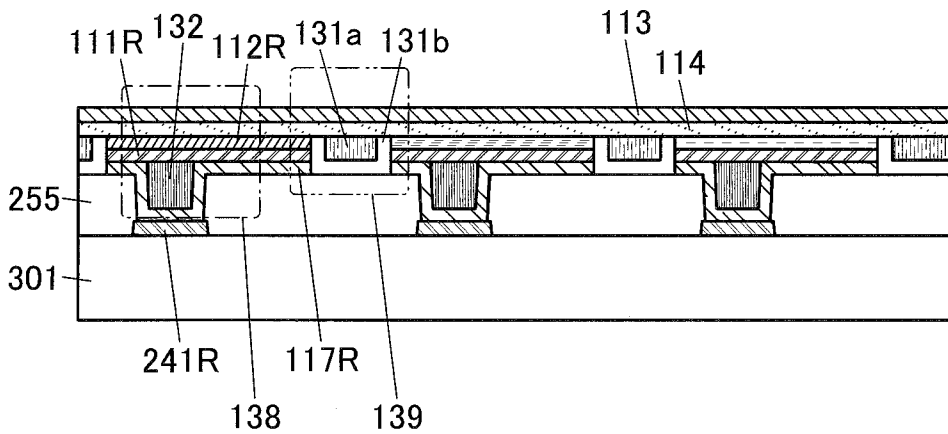
【圖 5A】



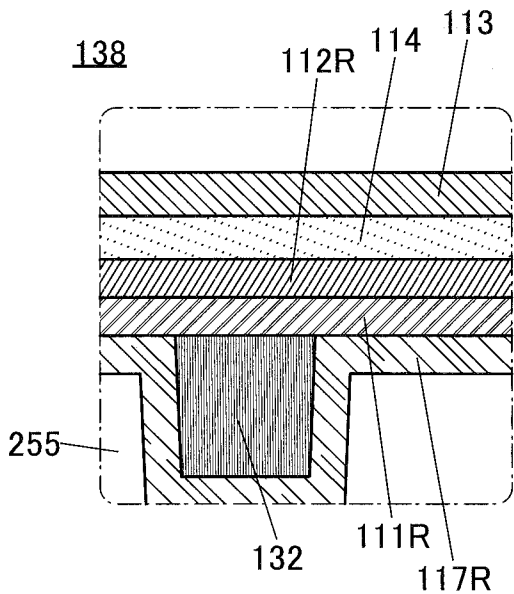
【圖 5B】



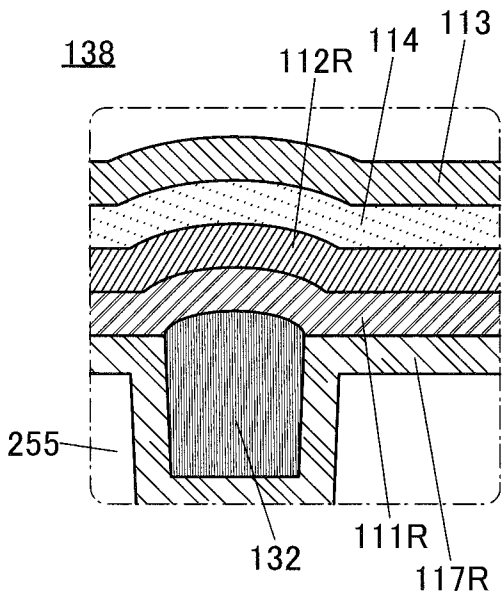
【圖 5C】



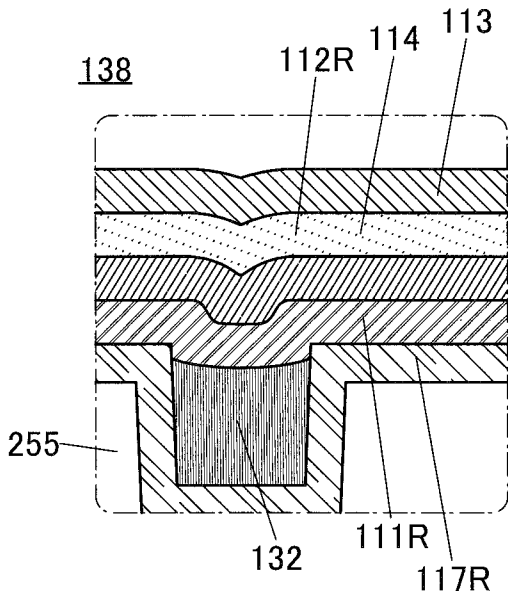
【圖 6A】



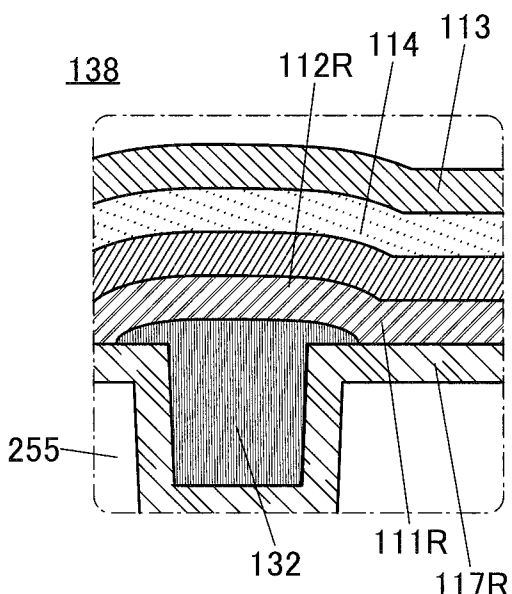
【圖 6B】



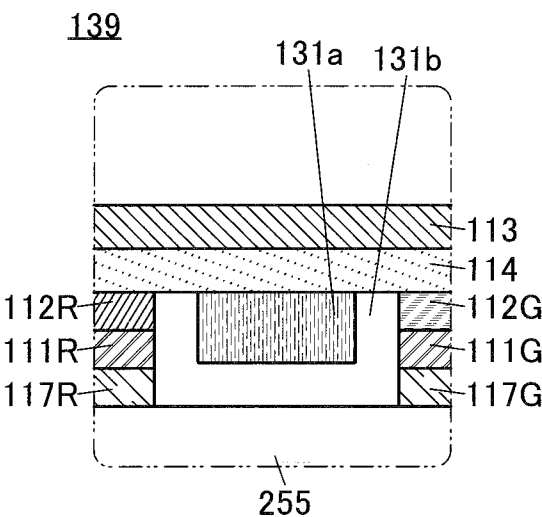
【圖 6D】



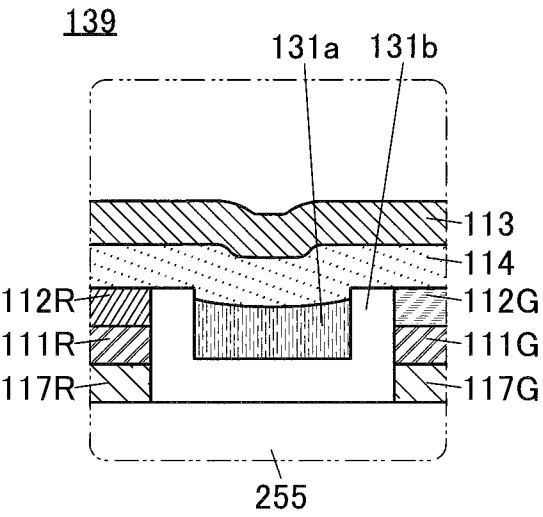
【圖 6C】



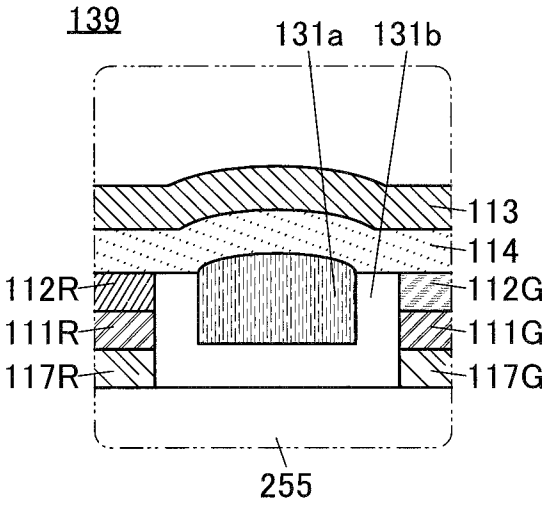
【圖 6E】



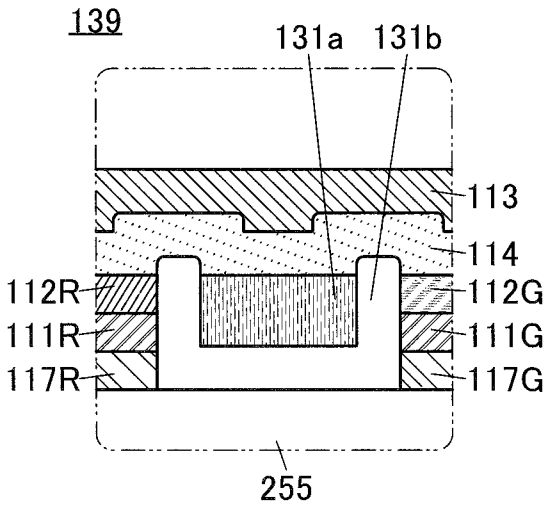
【圖 7A】



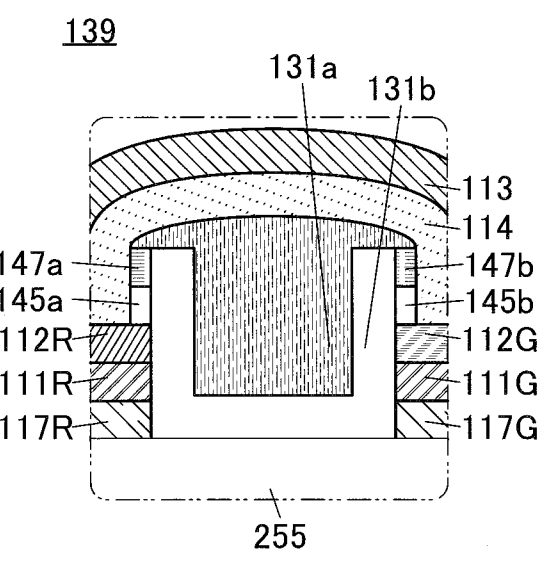
【圖 7D】



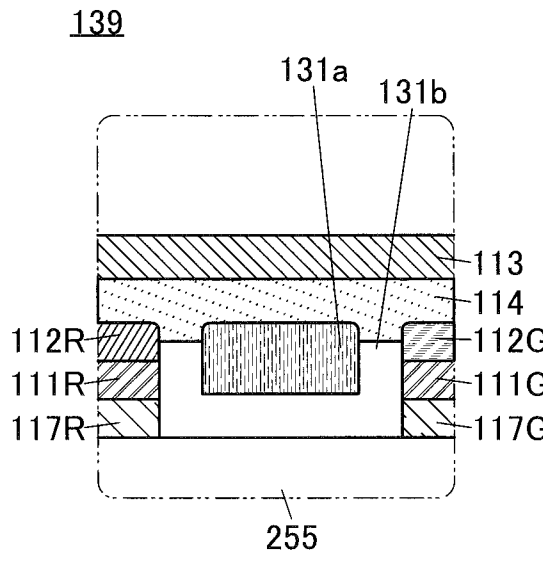
【圖 7B】



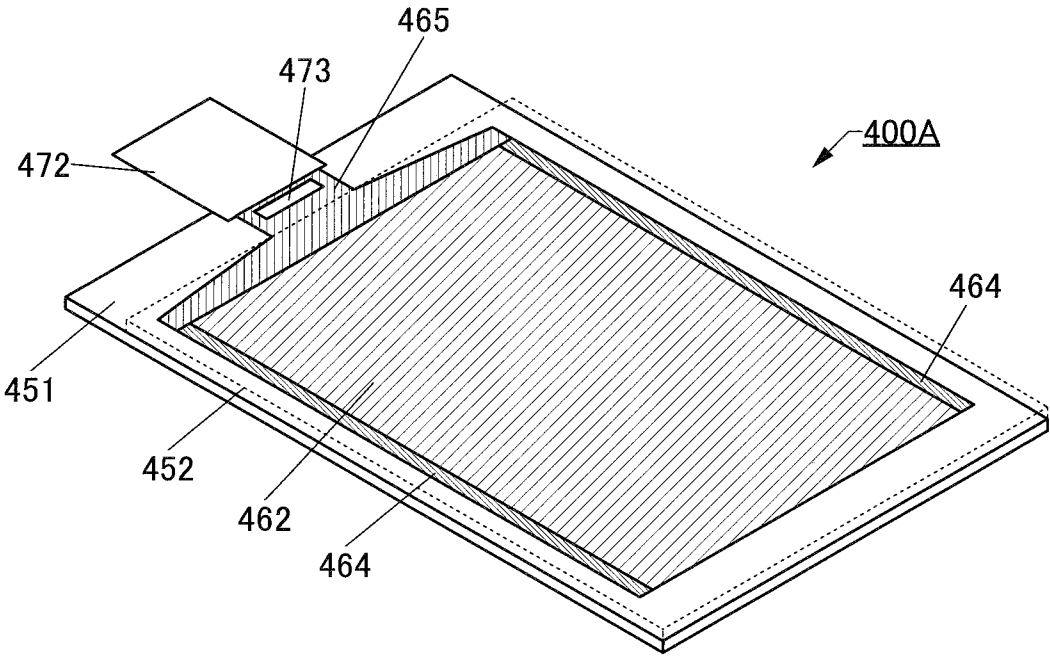
【圖 7E】



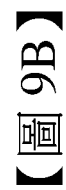
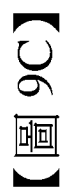
【圖 7C】

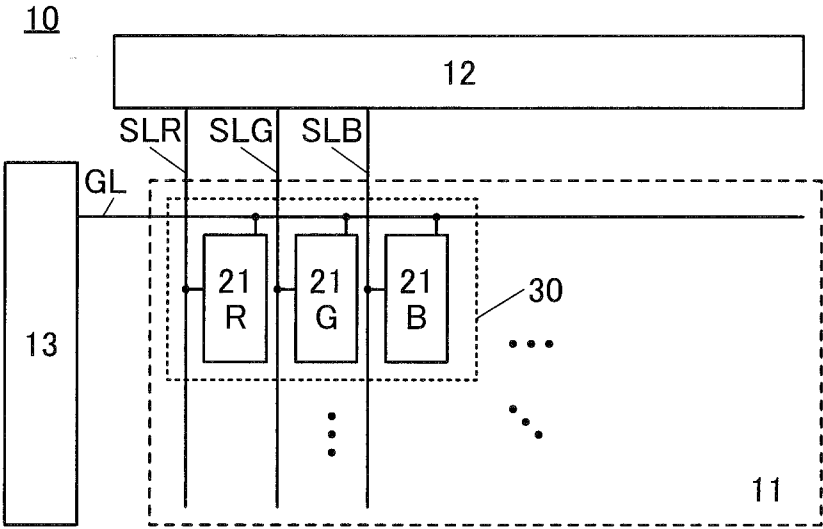


【圖 7F】

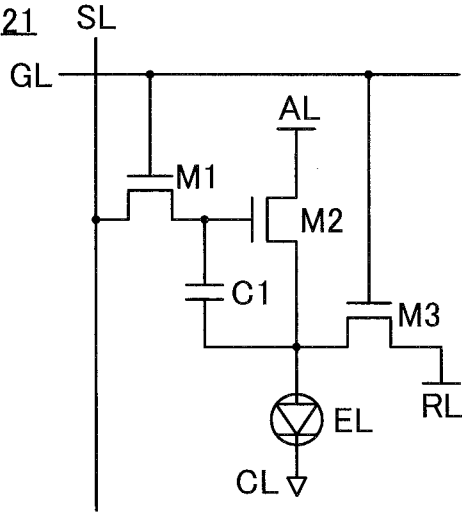


【圖 8】

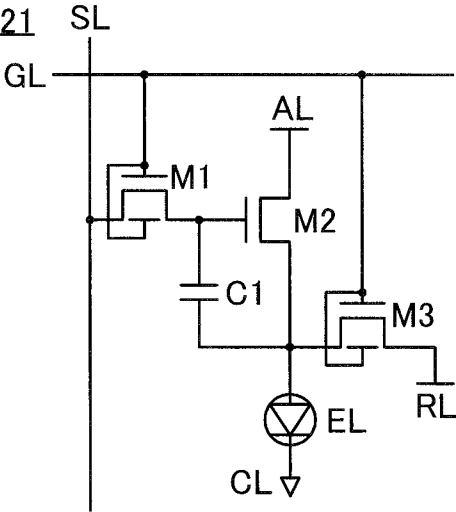




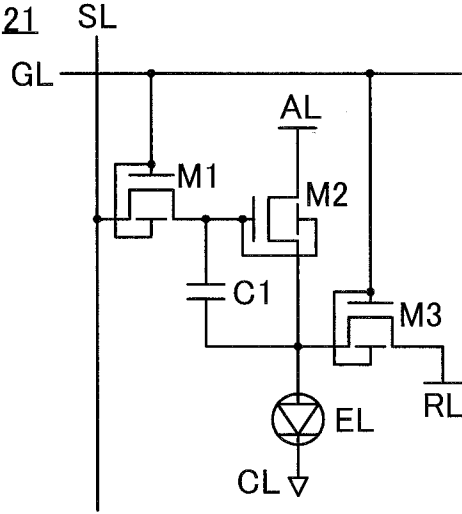
【圖 10A】



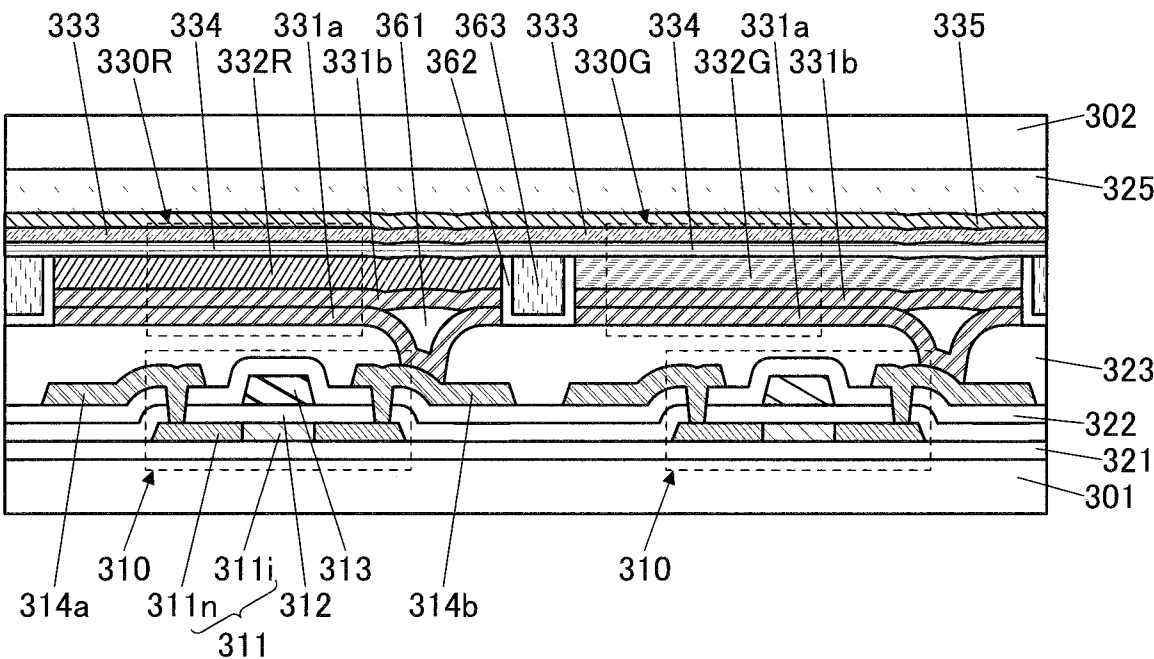
【圖 10B】



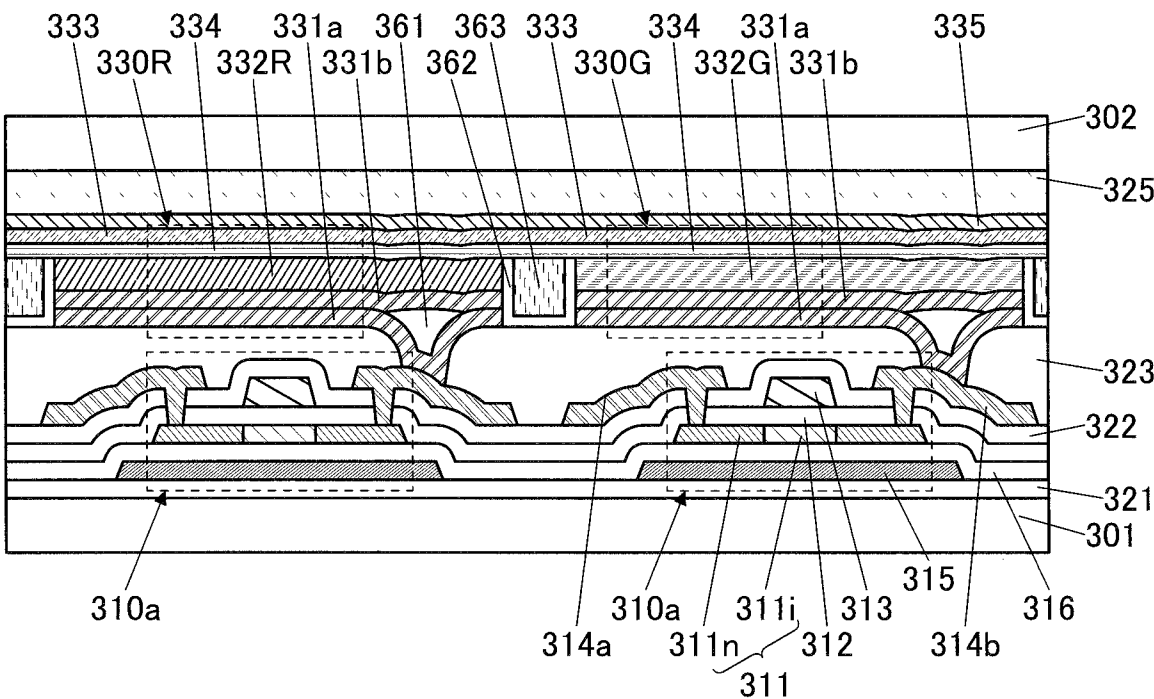
【圖 10C】



【圖 10D】

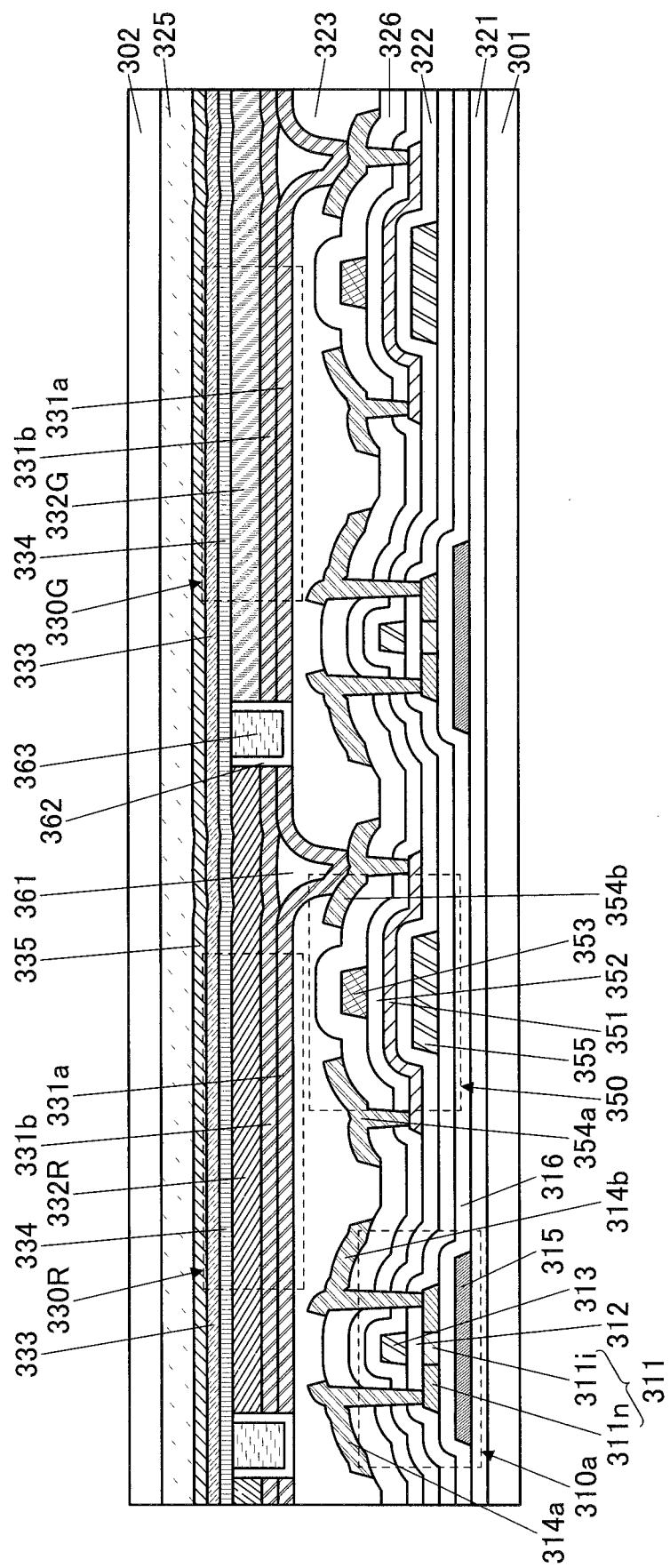


【圖 11A】

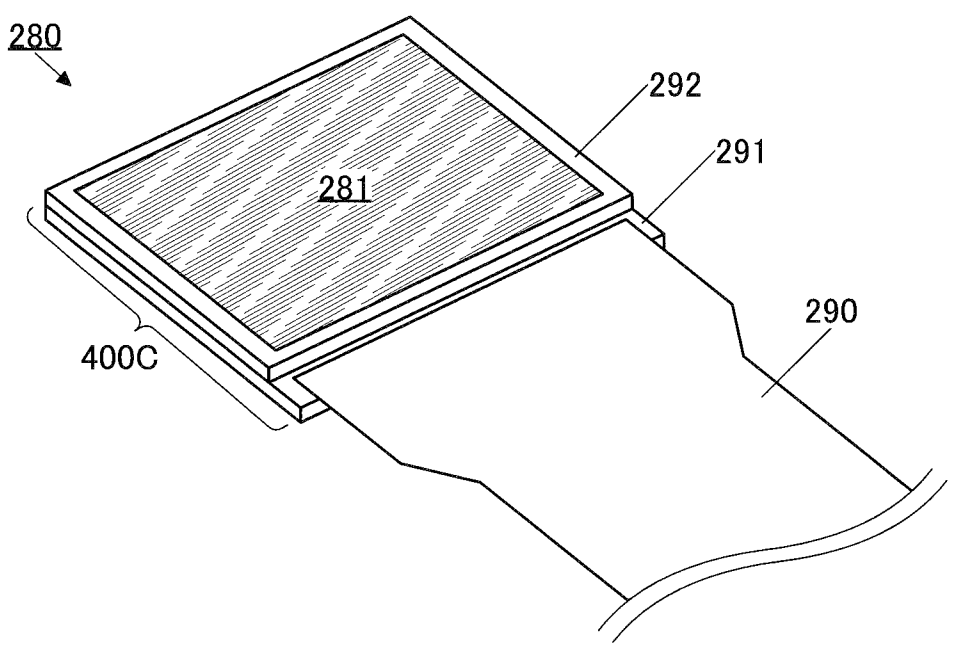


【圖 11B】

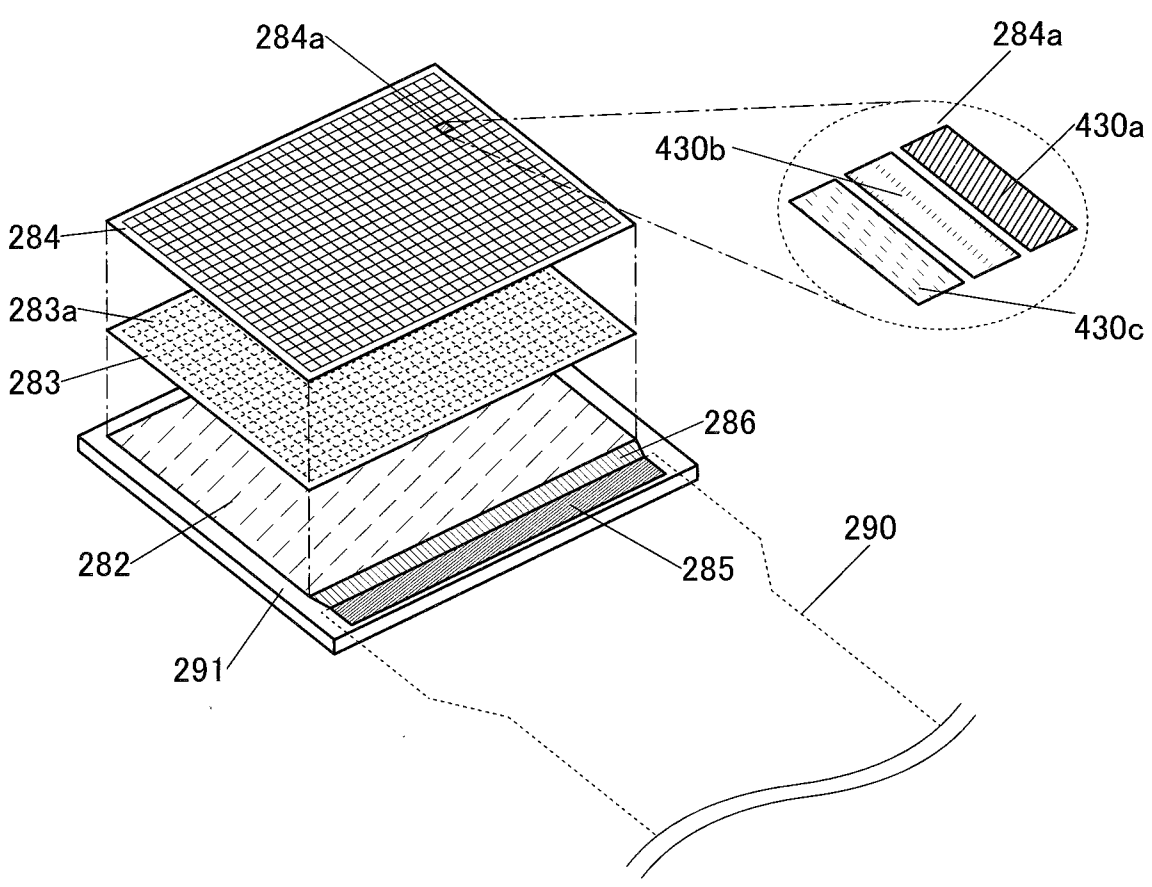




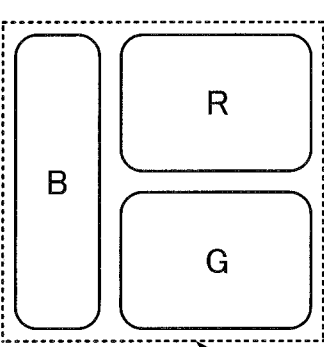
【圖 13】



【圖 14A】

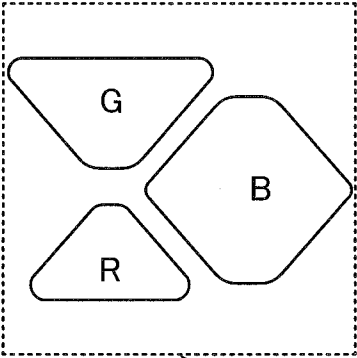


【圖 14B】



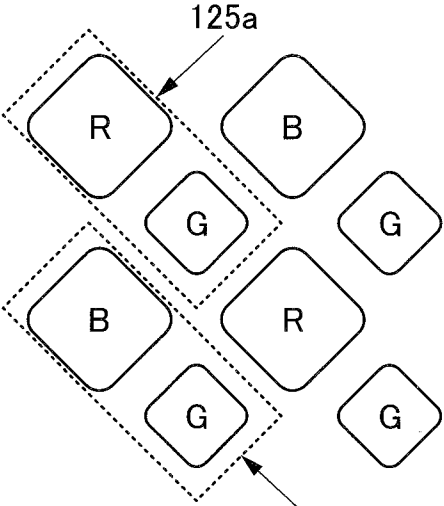
103

【圖 15A】



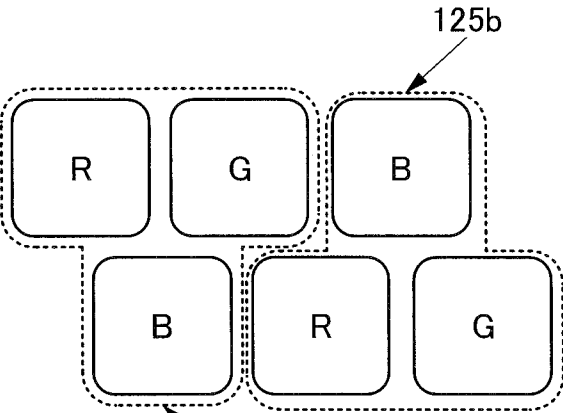
103

【圖 15B】



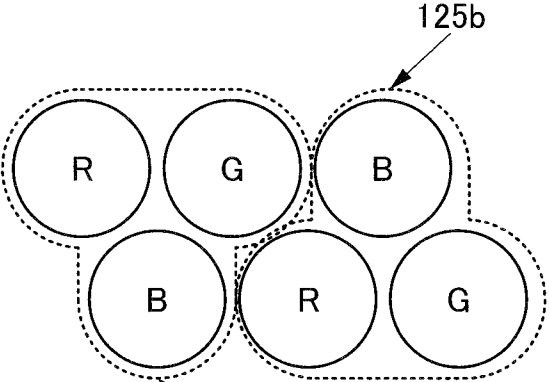
125b

【圖 15C】



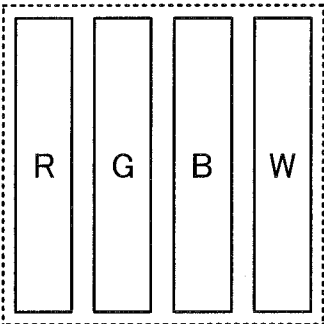
125a

【圖 15D】

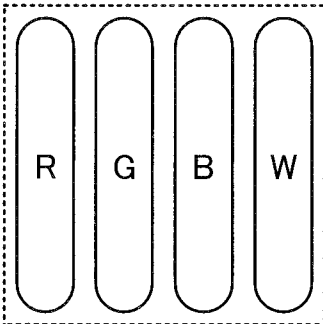


125a

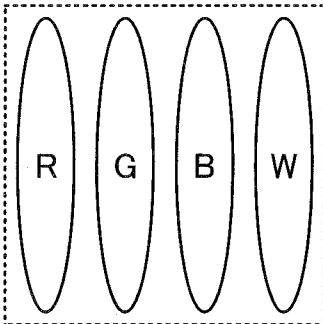
【圖 15E】



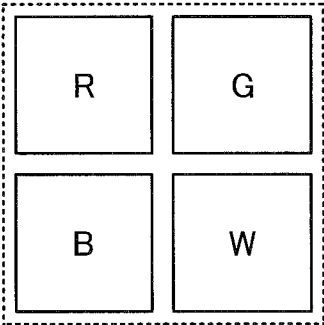
【圖 16A】



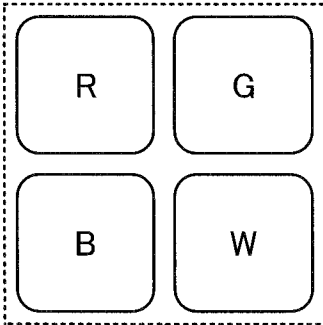
【圖 16B】



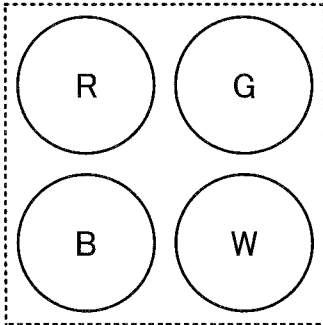
【圖 16C】



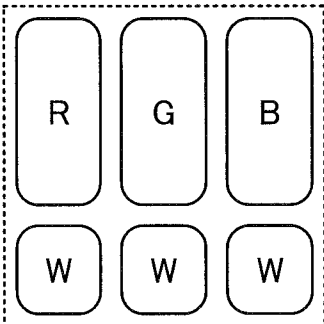
【圖 16D】



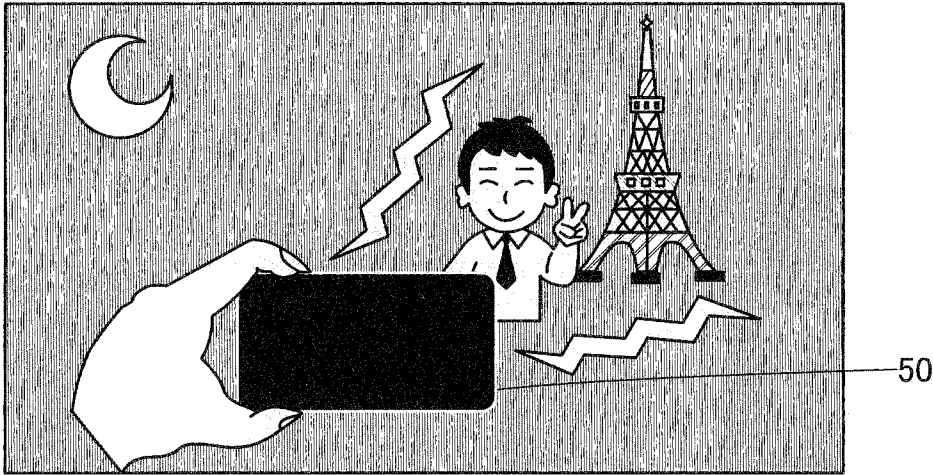
【圖 16E】



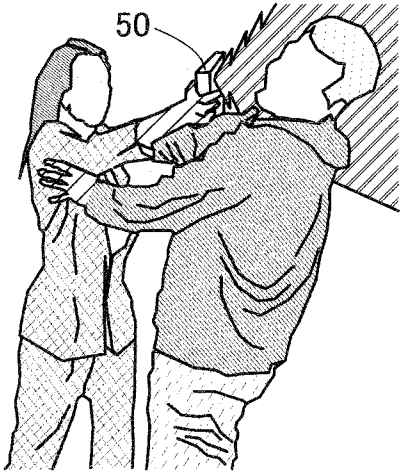
【圖 16F】



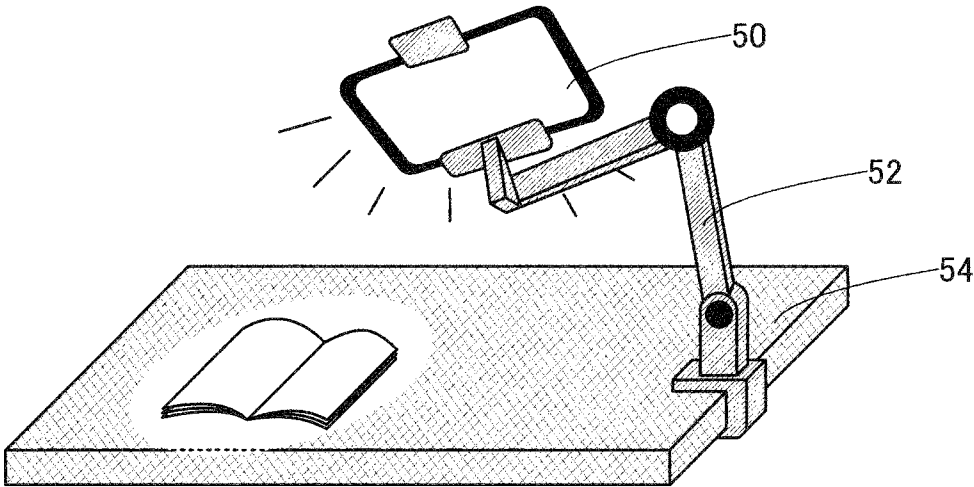
【圖 16G】



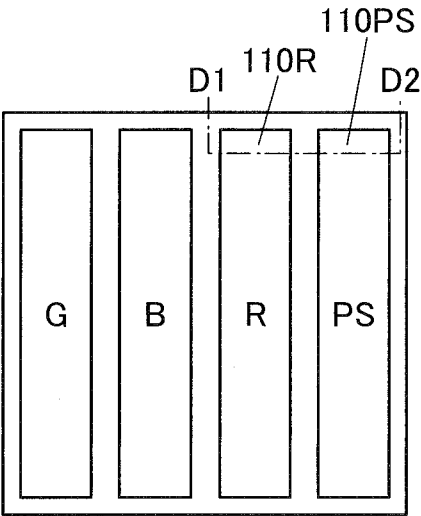
【圖 17A】



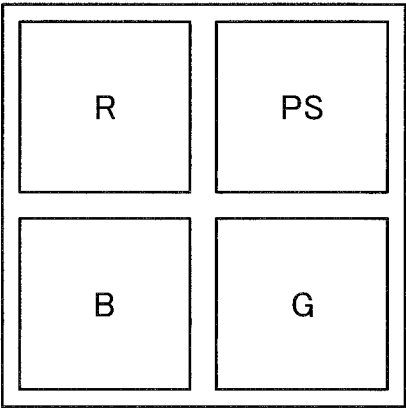
【圖 17B】



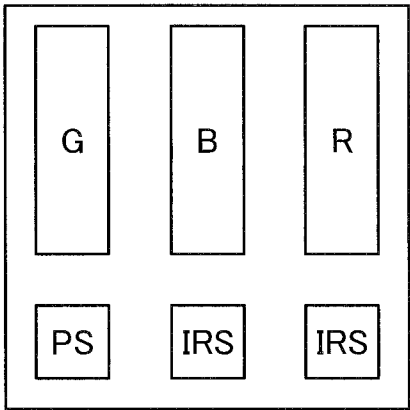
【圖 17C】



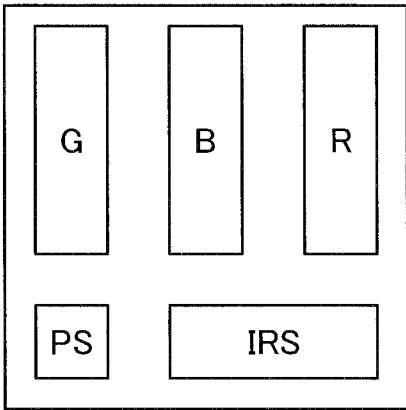
【圖 18A】



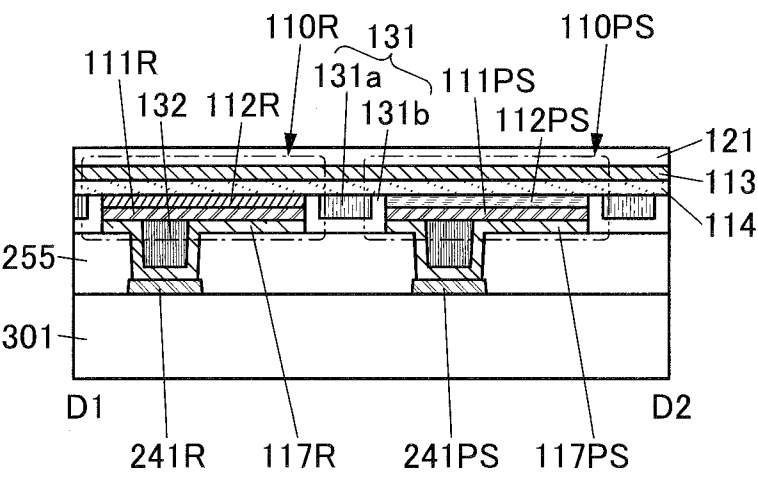
【圖 18B】



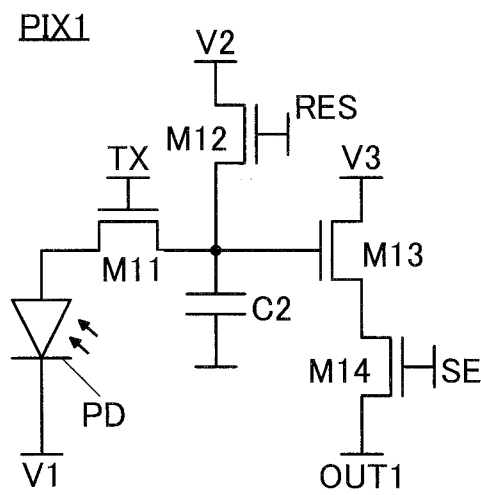
【圖 18C】



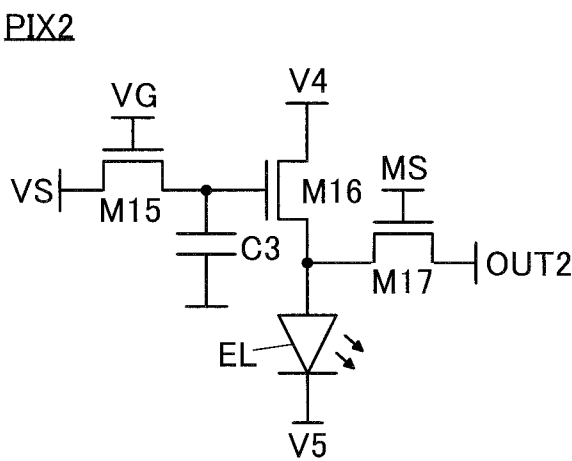
【圖 18D】



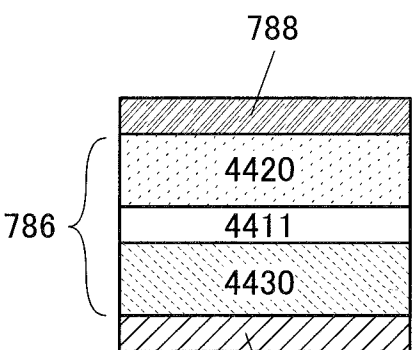
【圖 19A】



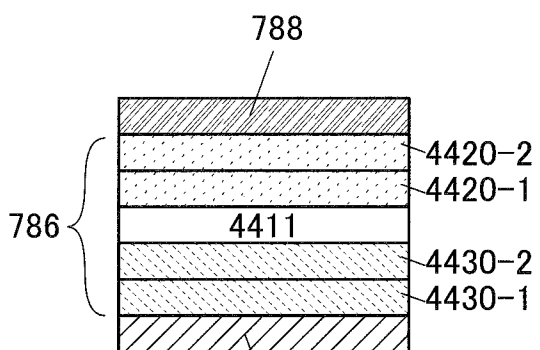
【圖 19B】



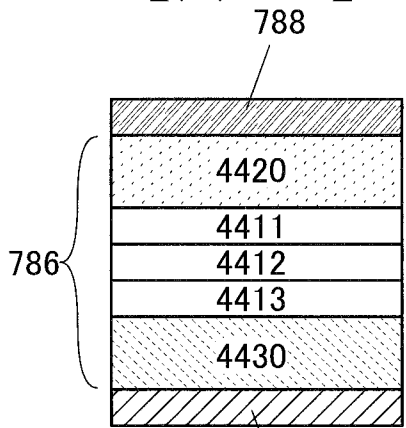
【圖 19C】



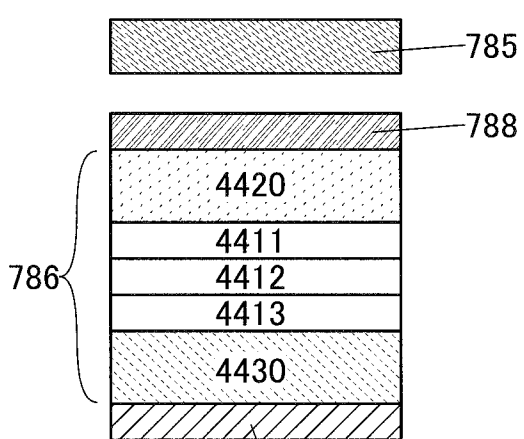
772
【圖 20A】



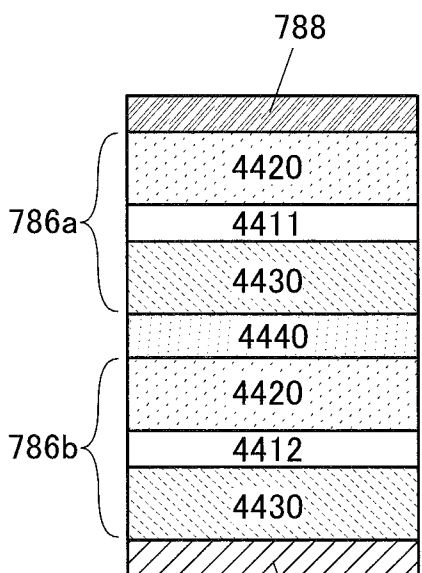
772
【圖 20B】



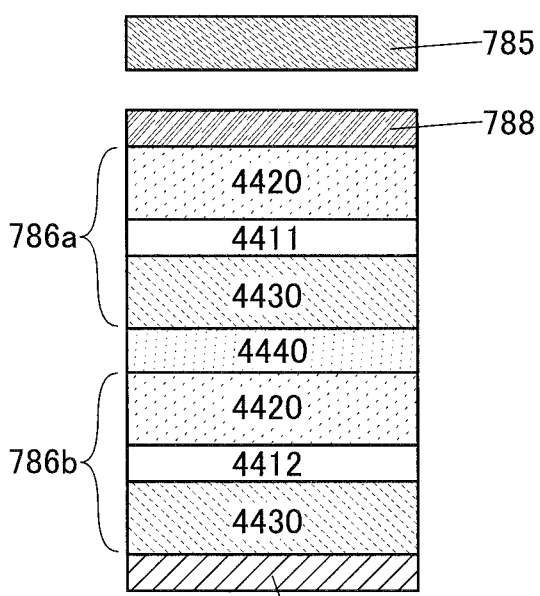
772
【圖 20C】



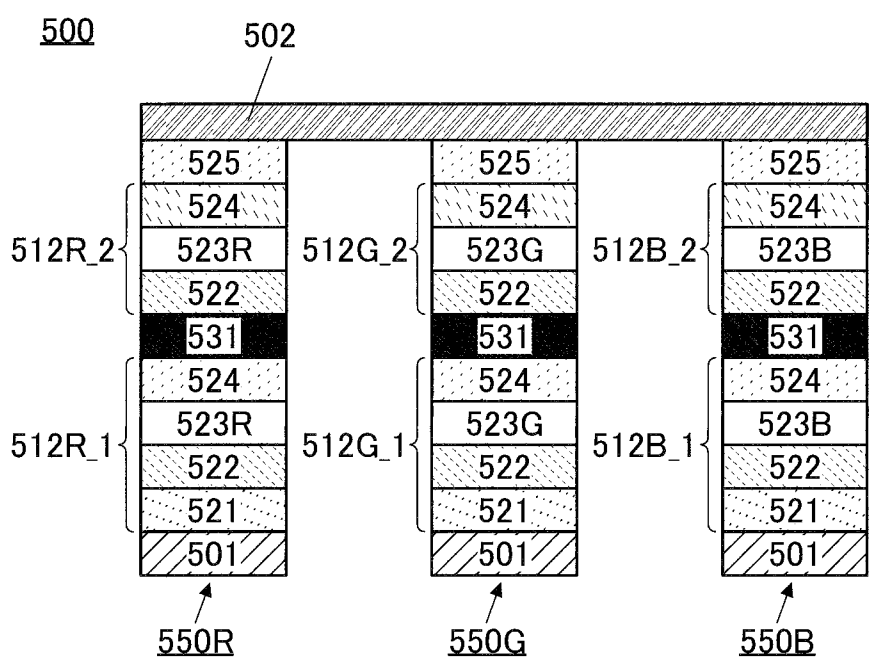
772
【圖 20D】



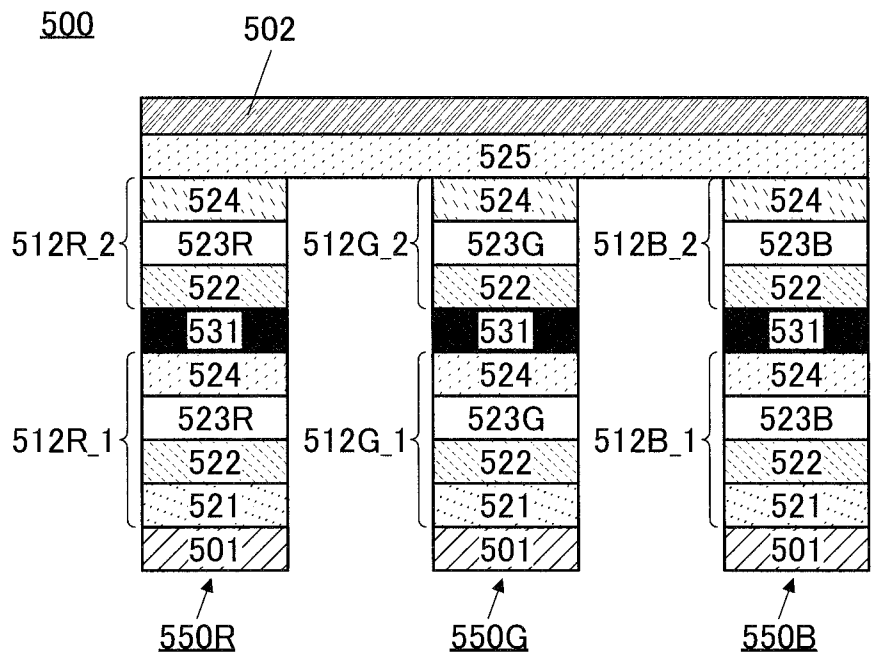
772
【圖 20E】



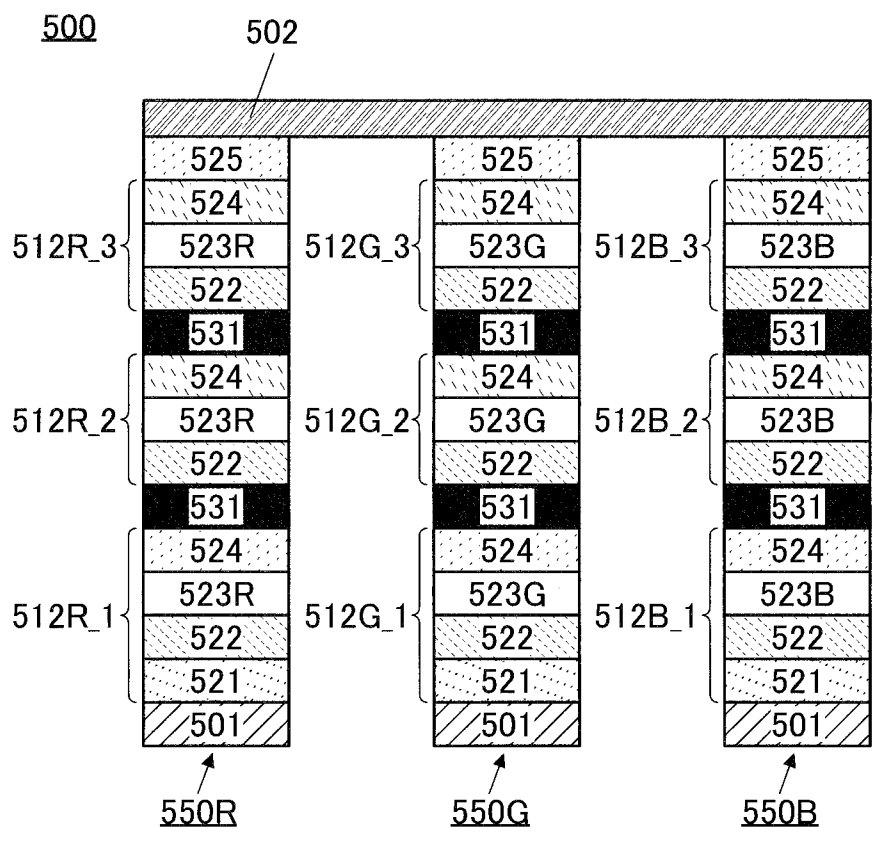
772
【圖 20F】



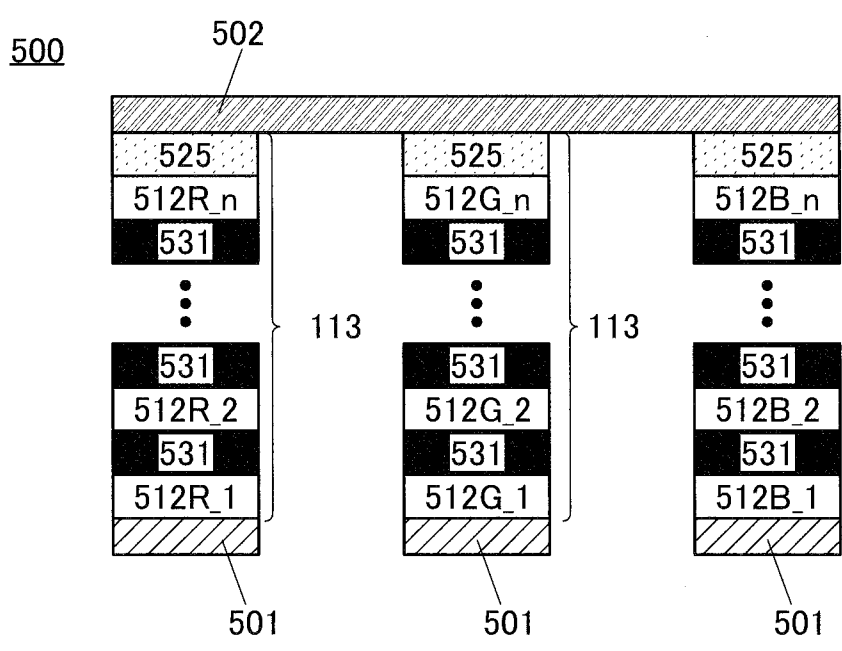
【圖 21A】



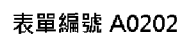
【圖 21B】



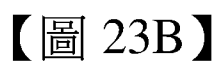
【圖 22A】

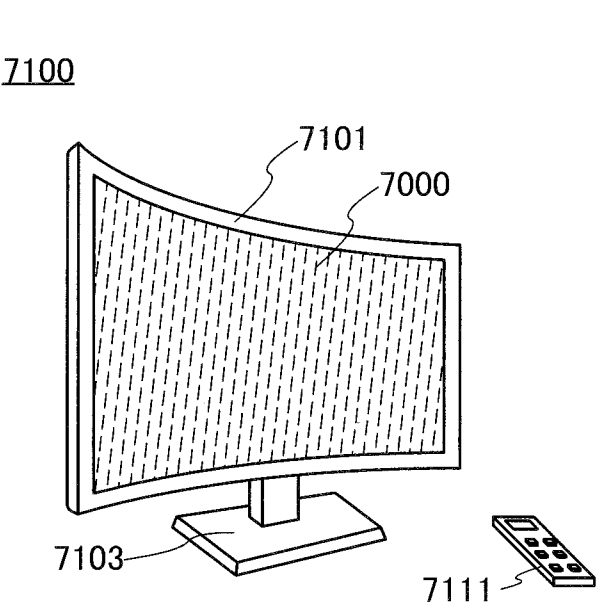


【圖 22B】

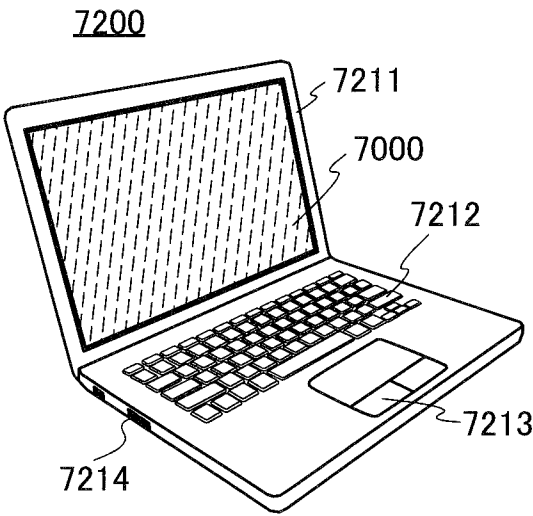


第 23 頁，共 26 頁(發明圖式)

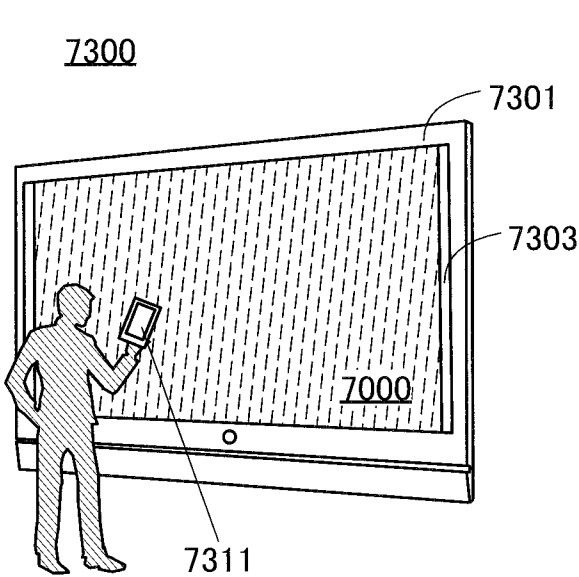




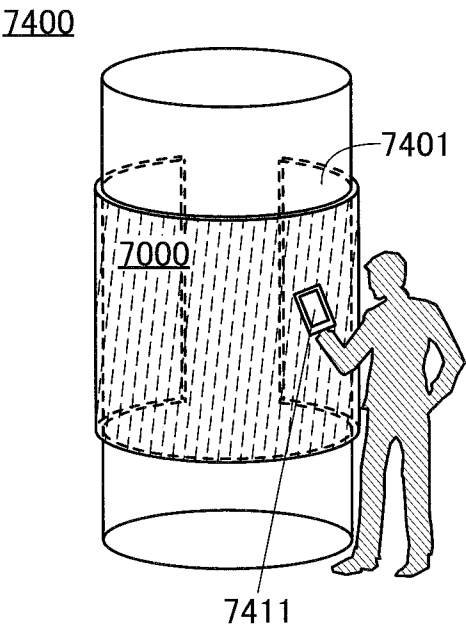
【圖 24A】



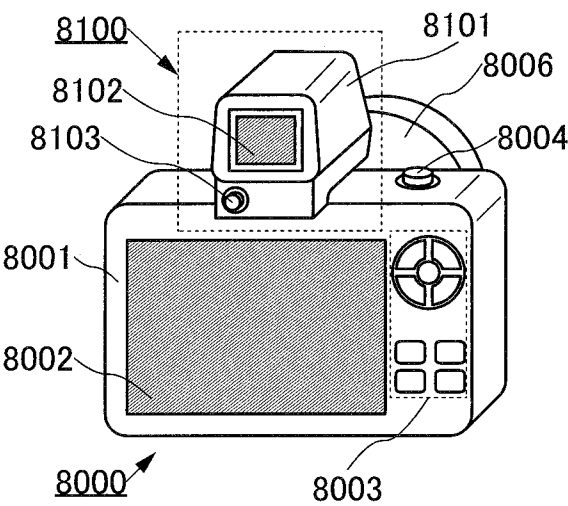
【圖 24B】



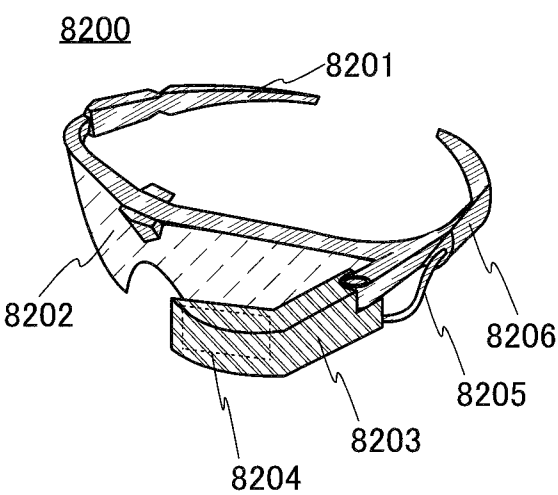
【圖 24C】



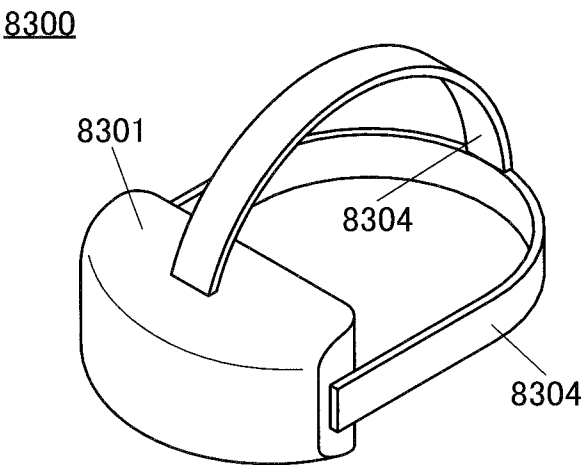
【圖 24D】



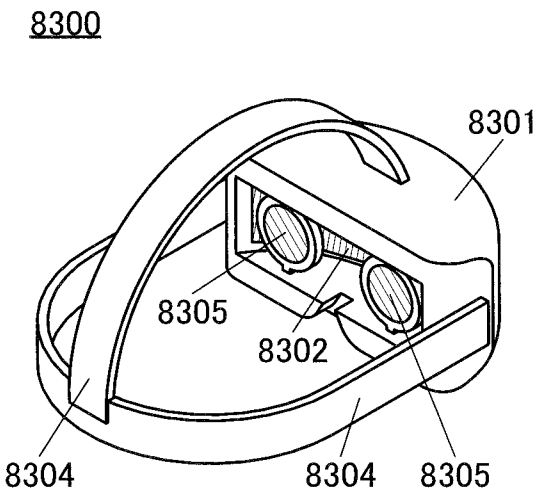
【圖 25A】



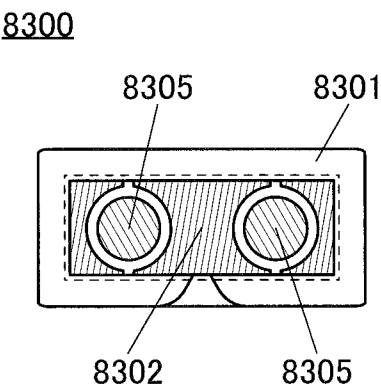
【圖 25B】



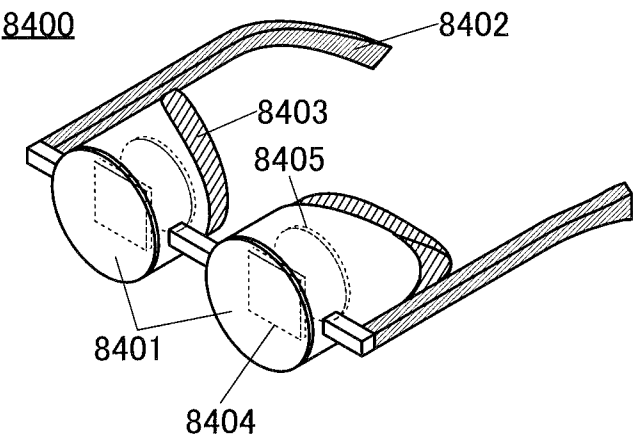
【圖 25C】



【圖 25D】

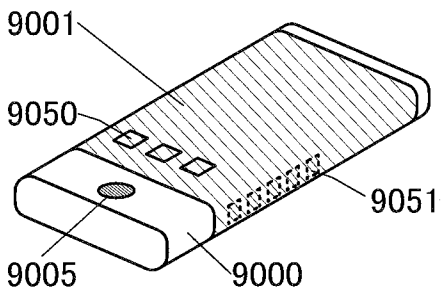


【圖 25E】



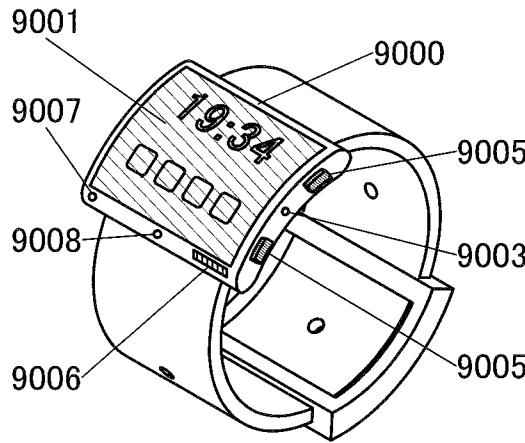
【圖 25F】

9101



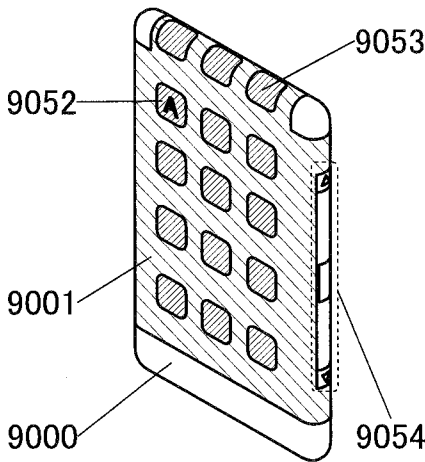
【圖 26A】

9200



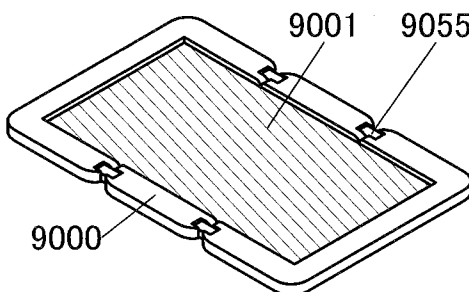
【圖 26D】

9102



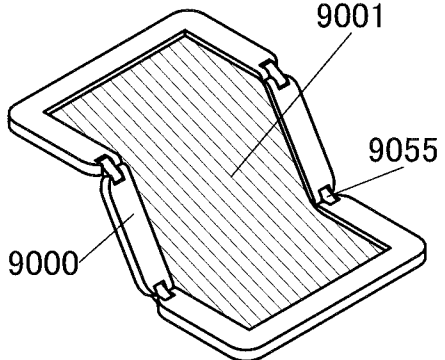
【圖 26B】

9201



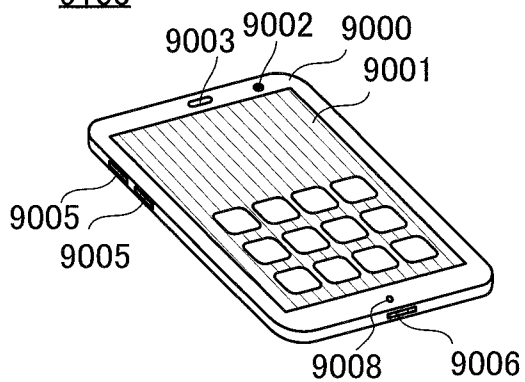
【圖 26E】

9201



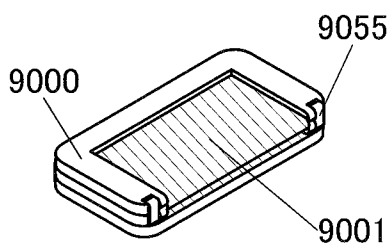
【圖 26F】

9103



【圖 26C】

9201



【圖 26G】