

(21)申請案號：110147773

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : H01L51/56 (2006.01)

H01L21/302 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2020/12/29 日本

2020-219846

(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：中村太紀 NAKAMURA, DAIKI (JP)；青山智哉 AOYAMA, TOMOYA (JP)；中澤安孝 NAKAZAWA, YASUTAKA (JP)；佐藤來 SATO, RAI (JP)；保本清治 YASUMOTO, SEIJI (JP)；荻野清文 OGINO, KIYOFUMI (JP)；白石孝 SHIRAISHI, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林怡芳；童啓哲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：21 共 98 頁

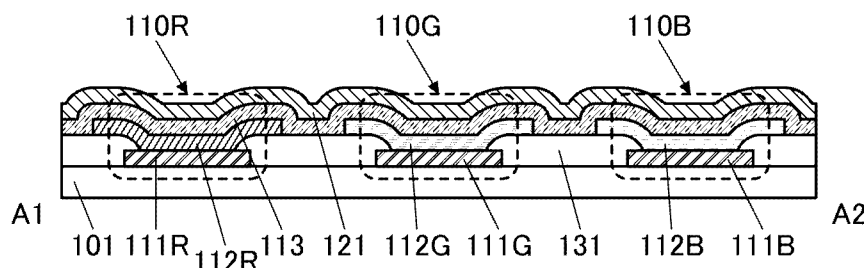
(54)名稱

顯示裝置的製造方法

(57)摘要

提供一種容易實現高清晰化的顯示裝置的製造方法。提供一種兼具高顯示品質和高清晰度的顯示裝置。在該製造方法中，在第一像素電極及第二像素電極上沉積第一 EL 膜，以覆蓋第一 EL 膜的方式形成第一犧牲膜，對第一犧牲膜及第一 EL 膜進行蝕刻來使第二像素電極露出，並且形成第一像素電極上的第一 EL 層及該第一 EL 層上的第一犧牲層並去除第一犧牲層。第一 EL 膜及第二 EL 膜藉由乾蝕刻進行蝕刻，第一犧牲層藉由濕蝕刻去除。

指定代表圖：



【圖1B】

符號簡單說明：

101:基板

110B:發光元件

110G:發光元件

110R:發光元件

111B:像素電極

111G:像素電極

111R:像素電極

112B:EL 層

112G:EL 層

112R:EL 層

113:共用電極

121:保護層

202226643

TW 202226643 A

131:絕緣層

【發明摘要】

【中文發明名稱】 顯示裝置的製造方法

【中文】提供一種容易實現高清晰化的顯示裝置的製造方法。提供一種兼具高顯示品質和高清晰度的顯示裝置。在該製造方法中，在第一像素電極及第二像素電極上沉積第一EL膜，以覆蓋第一EL膜的方式形成第一犧牲膜，對第一犧牲膜及第一EL膜進行蝕刻來使第二像素電極露出，並且形成第一像素電極上的第一EL層及該第一EL層上的第一犧牲層並去除第一犧牲層。第一EL膜及第二EL膜藉由乾蝕刻進行蝕刻，第一犧牲層藉由濕蝕刻去除。

【指定代表圖】 圖1B

【代表圖之符號簡單說明】

101:基板

110B:發光元件

110G:發光元件

110R:發光元件

111B:像素電極

111G:像素電極

111R:像素電極

112B:EL層

112G:EL層

112R:EL層

113:共用電極

121:保護層

131:絕緣層

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 顯示裝置的製造方法

【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一個例子，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、輸入輸出裝置以及上述裝置的驅動方法或製造方法。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。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、膝上型個人電腦等。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。再者，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）或增強現實（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元件的顯示裝置的一個例子。

【0006】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2002-324673號公報

【發明內容】

【0007】本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種容易實現高清晰化的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種兼具高顯示品質和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。本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種可靠性高的顯示裝置。

【0008】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以高良率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。

【0009】注意，上述目的的記載並不妨礙其他目的的存在。本發明的一個實施方式不一定需要實現所有上述目的。可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載中抽取上述目的以外的目的。

【0010】本發明的一個實施方式是一種顯示裝置的製造方法，包括如下製程：在第一像素電極及第二像素電極上沉積第一EL膜的第一製程；以覆蓋第一EL膜的方式形成第一犧牲膜的第二製程；對第一犧牲膜及第一EL

第2頁，共 72 頁(發明說明書)

膜進行蝕刻來使第二像素電極露出且形成第一像素電極上的第一EL層及該第一EL層上的第一犧牲層的第三製程；在第一犧牲層及第二像素電極上沉積第二EL膜的第四製程；以覆蓋第二EL膜的方式形成第二犧牲膜的第五製程；對第二犧牲膜及第二EL膜進行蝕刻來使第一犧牲層露出且形成第二像素電極上的第二EL層及該第二EL層上的第二犧牲層的第六製程；去除第一犧牲層及第二犧牲層的第七製程；以及使第一EL層及第二EL層乾燥的第八製程。另外，第一EL膜及第二EL膜藉由乾蝕刻被蝕刻，並且，第一犧牲層及第二犧牲層藉由濕蝕刻被去除。

【0011】另外，在上述方法中，第一犧牲膜較佳為包含溶解於水或醇的樹脂材料。並且，較佳的是，在第三製程中，第一犧牲膜及第一EL膜藉由在含氧氛圍下進行的乾蝕刻被連續地蝕刻。並且，較佳的是，在第七製程中，第一犧牲層及第二犧牲層藉由溶解於水或醇來去除。

【0012】另外，在上述方法中，第一犧牲膜較佳為包括金屬膜、合金膜、金屬氧化物膜、半導體膜或無機絕緣膜。並且，較佳的是，在第三製程中，第一EL膜藉由使用主要成分中不包含氧的蝕刻氣體的乾蝕刻被蝕刻。另外，較佳的是，在第七製程中，第一犧牲層及第二犧牲層藉由使用四甲基氫氧化銨水溶液（TMAH：Tetramethylammonium Hydroxide）、稀氫氟酸、草酸、磷酸、醋酸、硝酸或它們的混合液體的濕蝕刻被去除。

【0013】另外，上述任意個方法較佳為在第二製程與第三製程之間還包括形成硬遮罩的第九製程。並且，較佳的是，在第三製程中，在使用硬遮罩對第一犧牲膜進行蝕刻之後，以同一處理對硬遮罩及第一EL膜進行蝕刻。

【0014】另外，在上述任意個方法中，第一EL層及第二EL層較佳為都以其頂面形狀為帶狀的方式被加工。或者，較佳為都以其頂面形狀為島狀的方式被加工。

【0015】另外，上述任意個方法較佳為在第八製程之後還包括在第一EL層及第二EL層上形成共用電極的第十製程。並且，較佳為還包括在共用電極上形成保護層的第十一製程。

【0016】另外，上述任意個方法較佳為在第八製程之後且第十製程之前還包括在第一EL層及第二EL層上形成公共層的第十二製程。

【0017】另外，上述任意個方法較佳為在第一製程之前還包括在第一像素電極及第二像素電極上形成厚度互不相同的光學調整層的第十三製程。

【0018】另外，本發明的另一個實施方式是一種顯示裝置的製造方法，包括如下製程：在第一像素電極及第二像素電極上沉積EL膜的第一製程；以覆蓋EL膜的方式形成犧牲膜的第二製程；對犧牲膜及EL膜進行蝕刻來形成第一像素電極上的第一EL層、該第一EL層上的第一犧牲層、第二像素電極上的第二EL層以及該第二EL層上的第二犧牲層的第三製程；去除第一犧牲層及第二犧牲層的第四製程；以及使第一EL層及第二EL層乾燥的第五製程。另外，在第三製程中，EL膜藉由乾蝕刻被蝕刻。另外，在第四製程中，第一犧牲層藉由濕蝕刻被去除。另外，EL膜包括呈現白色光的發光層。

【0019】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的製造方法。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種兼具高顯示品質和高清晰度的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種對比度高的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種可靠性高的顯示裝置。

【0020】另外，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。另外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種以高良率製造上述顯示裝置的方法。另外，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。

【0021】注意，上述效果的記載並不妨礙其他效果的存在。本發明的一個實施方式不一定需要具有所有上述效果。可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載中抽取上述效果以外的效果。

【圖式簡單說明】

【0022】

[圖1A]至[圖1D]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖2A]至[圖2E]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖3A]至[圖3D]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖4A]至[圖4E]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖5A]至[圖5C]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖6A]至[圖6D]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖7A]至[圖7E]是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖8A]及[圖8B]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖9A]至[圖9F]是是示出顯示裝置的製造方法例子的圖。

[圖10]是示出顯示裝置的一個例子的立體圖。

[圖11A]及[圖11B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖12A]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。[圖12B]是示出電晶體的一個例子的剖面圖。

[圖13A]及[圖13B]是示出顯示模組的一個例子的立體圖。

[圖14]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖15]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖16]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖17A]至[圖17C]是示出發光元件的結構例子的圖。

[圖18A]及[圖18B]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖19A]至[圖19D]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖20A]至[圖20F]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖21A]至[圖21F]是示出電子裝置的一個例子的圖。

【實施方式】

【0023】以下，參照圖式對實施方式進行說明。但是，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以下所示的實施方式所記載的內容中。

【0024】注意，在以下說明的發明的結構中，在不同的圖式之間共同使用相同的符號來表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略其重複說明。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，而不特別附加符號。

【0025】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。

【0026】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。

【0027】此外，在本說明書等中，可以將“膜”和“層”的詞語相互調換。例如，有時可以將“導電層”或“絕緣層”等的詞句換為“導電膜”或“絕緣膜”。

【0028】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。

【0029】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。

【0030】此外，在本說明書等中，有時將在顯示面板的基板上安裝有例如軟性印刷電路（FPC）或捲帶式封裝（TCP）等連接器的結構或在基板上以晶粒玻璃接合（COG）方式等直接安裝IC（積體電路）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。

【0031】

實施方式1

在本實施方式中對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進行說明。

【0032】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以及該一對電極間的EL層。發光元件較佳為有機EL元件（有機電致發光元件）。發射不同顏色的光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。

【0033】這裡，已知在不同顏色的發光元件之間分別形成EL層時，利用使用金屬遮罩等陰影遮罩的蒸鍍法。然而，這方法由於金屬遮罩的精度、

金屬遮罩與基板的錯位、金屬遮罩的撓曲、以及蒸氣散射等所導致的沉積了的膜的輪廓變大等的各種影響，而島狀有機膜的形狀及位置與設計時的形狀及位置產生偏差，難以實現高清晰化及高開口率化。因此，已採用pentile排列等特殊像素排列方式等，以疑似性地提高清晰度（也稱為像素密度）。

【0034】 在本發明的一個實施方式中，將EL層加工為微細圖案而不用金屬遮罩等陰影遮罩。由此，可以實現至今難以實現的具有高清晰度及大開口率的顯示裝置。並且，因為可以分別形成EL層，所以可以實現極為鮮明、對比度極高且顯示品質極高的顯示裝置。

【0035】 在此，為了簡化起見，說明分別形成兩種顏色的發光元件的EL層的情況。首先，以覆蓋兩個像素電極的方式層疊形成第一EL膜和第一犧牲膜。接著，在第一犧牲膜上的重疊於一方像素電極（第一像素電極）的位置形成光阻遮罩。接著，對光阻遮罩、第一犧牲膜的一部分及第一EL膜的一部分進行蝕刻。此時，在使另一方像素電極（第二像素電極）露出的時點結束蝕刻。由此，可以在第一像素電極上形成被加工為帶狀或島狀的第一EL膜的一部分（也稱為第一EL層）並在其上形成犧牲膜的一部分（也稱為第一犧牲層）。

【0036】 接著，層疊形成第二EL膜和第二犧牲膜。然後，在重疊於第一像素電極的位置以及重疊於第二像素電極的位置上分別形成光阻遮罩。接著，與上述同樣地對光阻遮罩、第二犧牲膜的一部分及第二EL膜的一部分進行蝕刻。由此，成為第一像素電極上設置有第一EL層及第一犧牲層且第二像素電極上設置有第二EL層及第二犧牲層的狀態。如此，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種顏色的發光元件。

【0037】再者，藉由反復進行上述製程，可以分別形成三種顏色以上的發光元件的EL層，而可以實現包括三種或四種以上的發光元件的顯示裝置。

【0038】例如在使用金屬遮罩的形成方法中，難以將不同顏色的EL層之間の間隔設為小於 $10\mu\text{m}$ ，但是根據上述方法，可以將該間隔縮小到 $3\mu\text{m}$ 以下、 $2\mu\text{m}$ 以下或 $1\mu\text{m}$ 以下。例如，藉由使用用於LSI製造的曝光裝置，可以將該間隔還縮小到 500nm 以下、 200nm 以下、 100nm 以下、甚至 50nm 以下。由此，可以大幅度縮小兩個發光元件間可存在的非發光區域的面積，而可以使開口率近似於100%。例如，還可以實現50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、甚至90%以上，且低於100%的開口率。

【0039】再者，與使用金屬遮罩的情況相比，還可以使EL層本身的圖案極小。另外，例如在使用金屬遮罩分別形成EL層時，圖案的中央與端部產生厚度不均勻，由此相對於圖案整體的面積的能夠被用作發光區域的有效面積較小。另一方面，在上述製造方法中，藉由對沉積為均勻厚度的膜進行加工來形成圖案，由此可以在圖案內使厚度均勻，即使是微細圖案也可以將該圖案的大致整體用作發光區域。由此，根據上述製造方法，可以兼具高清晰度和高開口率。

【0040】如此，根據上述製造方法可以實現集成了微細發光元件的顯示裝置，而無需例如採用pentile方式等特殊像素排列方式以疑似性地提高清晰度，可以以在一個方向上排列RGB各自的所謂的條紋配置實現具有500ppi以上、1000ppi以上、或者2000ppi以上、甚至3000ppi以上、甚至5000ppi以上的清晰度的顯示裝置。

【0041】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。

【0042】

[結構例子1]

圖1A是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包括呈現紅色的多個發光元件110R、呈現綠色的多個發光元件110G及呈現藍色的多個發光元件110B。在圖1A中，為了易於區別各發光元件，將R、G、B的符號記載於各發光元件的發光區域內。

【0043】發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B都排列為矩陣狀。圖1A示出在一個方向上排列同一個顏色的發光元件的所謂的條紋排列。注意，發光元件的排列方法不侷限於此，可以採用delta排列、zigzag排列等排列方法，也可以採用pentile排列。

【0044】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）、呈現熱活化延遲螢光的物質（熱活化延遲螢光（Thermally activated delayed fluorescence：TADF）材料）或無機化合物（量子點材料等）等。

【0045】圖1B是對應於圖1A中的點劃線A1-A2的剖面示意圖，圖1C是對應於點劃線B1-B2的剖面示意圖。

【0046】圖1B示出發光元件110R、發光元件110G及發光元件110B的剖面。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。

【0047】發光元件110R在像素電極111R與共用電極113間包括EL層112R。EL層112R包含發射至少在紅色波長區域中具有強度的光的發光有機化合物。發光元件110G所包括的EL層112G包含發射至少在綠色波長區域中具有強度的光的發光有機化合物。發光元件110B所包括的EL層112B包含發射至少在藍色波長區域中具有強度的光的發光有機化合物。

【0048】EL層112R、EL層112G及EL層112B都可以除了包含發光有機化合物的層（發光層）之外還包括電子注入層、電子傳輸層、電洞注入層和電洞傳輸層中的一個以上。

【0049】像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B分別設置在每個發光元件中。另外，共用電極113設置為各發光元件所共用的連續的層。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，作為其中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並使共用電極113具有反射性，可以實現底部發射型（bottom-emission）顯示裝置，與此相反，藉由使各像素電極具有反射性並使共用電極113具有透光性，可以實現頂部發射型（top-emission）顯示裝置。此外，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（dual-emission）顯示裝置。

【0050】以覆蓋像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B的端部的方式設置有絕緣層131。絕緣層131的端部較佳為錐形形狀。注意，若不需要也可以不設置絕緣層131。

【0051】EL層112R、EL層112G及EL層112B都具有接觸於像素電極的頂面的區域以及接觸於絕緣層131的表面的區域。另外，EL層112R、EL層112G及EL層112B的端部位於絕緣層131上。

【0052】如圖1B所示，不同顏色的發光元件的兩個EL層之間設置有間隙。如此那樣，較佳的是，EL層112R、EL層112G及EL層112B彼此沒有接觸地設置。由此，可以適當地防止電流藉由相鄰的兩個EL層流過而產生非意圖性的發光（也稱為串擾）。由此，可以提高對比度，而可以實現顯示品質較高的顯示裝置。

【0053】圖1C示出EL層112G被加工為島狀的例子。注意，如圖1D所示，EL層112G也可以以在列方向上連續的方式被加工為帶狀。藉由使EL層112G等成為帶狀形狀，沒有需要分割它們所需的空間，而可以縮小發光元件間的非發光區域的面積，由此可以提高開口率。注意，圖1C及圖1D示出發光元件110G的剖面作為一個例子，但發光元件110R及發光元件110B也可以採用同樣的形狀。

【0054】另外，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具有防止水等雜質從上方擴散到各發光元件的功能。

【0055】保護層121例如可以採用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，例如可以舉出氧化矽膜、氮化矽膜、氮氧化矽膜、氮化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氧化鉛膜等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。

【0056】另外，作為保護層121也可以使用無機絕緣膜和有機絕緣膜的疊層膜。例如，較佳為採用在一對無機絕緣膜間夾持有機絕緣膜的結構。再者，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，因此其上的無機絕緣膜的覆蓋性得到提高，而可以提高阻擋性。另外，因為保護層121的頂面變平坦，所以當在保護層121上方設置結構物

（例如為濾色片、觸控感測器的電極或透鏡陣列等）時可以降低起因於下方的結構的凹凸形狀的影響，所以是較佳的。

【0057】

[製造方法例子1]

以下參照圖式對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進行說明。在此，以上述結構例子示出的顯示裝置100為例進行說明。圖2A至圖4D是以下例示出的顯示裝置的製造方法的各製程中的剖面示意圖。

【0058】 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）法等形成。作為CVD法有電漿增強化學氣相沉積（PECVD：Plasma Enhanced CVD）法、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。

【0059】 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。

【0060】 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，可以藉由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。

【0061】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。

【0062】在光微影法中，作為用於曝光的光，例如可以使用i線（波長為365nm）、g線（波長為436nm）、h線（波長為405nm）或將這些光混合而成的光。此外，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。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，可以進行極其微細的加工，所以是較佳的。此外，在藉由電子束等光束的掃描進行曝光時，不需要光罩。

【0063】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。

【0064】

[基板101的準備]

作為基板101，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101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。

【0065】尤其是，基板101較佳為使用在上述半導體基板或絕緣基板上形成有包括電晶體等半導體元件的半導體電路的基板。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（閘極驅動器）等。除此以外，還可以構成運算電路、記憶體電路等。

【0066】

[像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B的形成]

接著，在基板101上形成多個像素電極111。首先，沉積成為像素電極的導電膜，藉由光微影法形成光阻遮罩，藉由蝕刻去除導電膜的不需要的部分。然後，去除光阻遮罩，由此可以形成像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B。

【0067】 當作為各像素電極使用對可見光具有反射性的導電膜時，較佳為使用可見光的波長區域整體上的反射率儘量高的材料（例如，銀或鋁等）。由此，不但可以提高發光元件的光提取效率，還可以提高顏色再現性。

【0068】

[絕緣層131的形成]

接著，覆蓋像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B的端部形成絕緣層131（圖2A）。作為絕緣層131可以使用有機絕緣膜或無機絕緣膜。絕緣層131的端部較佳為錐形形狀，以提高後面形成的EL膜的步階覆蓋性。尤其是，在使用有機絕緣膜時較佳為使用感光性材料，由此易於根據曝光及顯影的條件而控制端部形狀。

【0069】

[EL膜112Rf的形成]

接著，在像素電極111R、像素電極111G、像素電極111B及絕緣層131上沉積後面成為EL層112R的EL膜112Rf（圖2B）。

【0070】EL膜112Rf至少包括含有發光化合物的膜。除此以外，還可以具有層疊被用作電子注入層、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的結構。EL膜112Rf例如可以藉由蒸鍍法、濺射法或噴墨法等形成。注意，不侷限於此，可以適當地利用上述沉積方法。

【0071】

[犧牲膜141a的形成]

接著，在EL膜112Rf上形成犧牲膜141a（圖2C）。在形成犧牲膜141a時可以適當地利用旋塗法、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、刮刀式塗佈法等濕式沉積方法。注意，也可以使用除此之外的沉積方法，可以適當地利用蒸鍍法等上述沉積方法。

【0072】作為犧牲膜141a，較佳的是使用可溶解於至少對位於EL膜112Rf的最上部的膜於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141a。當沉積犧牲膜141a時，較佳的是，在溶解於水或醇等溶劑的狀態下以上述濕式的沉積方法塗佈犧牲膜141a，然後進行用來使溶劑蒸發的加熱處理。此時，較佳為在減壓氛圍下進行加熱處理，由此可以在低溫且短時間下去除溶劑，而可以降低給EL膜112Rf帶來的熱損傷。

【0073】作為犧牲膜141a，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。

【0074】

[光阻遮罩143a的形成]

接著，在犧牲膜141a上且重疊於像素電極111R的區域中形成光阻遮罩143a（圖2D）。光阻遮罩143a較佳為使用可以以與犧牲膜141a相同的蝕刻條件進行蝕刻的有機樹脂材料。

【0075】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的含有感光性樹脂的光阻劑材料。

【0076】

[犧牲膜141a、光阻遮罩143a及EL膜112Rf的蝕刻]

接著，對犧牲膜141a、光阻遮罩143a及EL膜112Rf進行蝕刻，由此使絕緣層131的頂面的一部分、像素電極111G的頂面及像素電極111B的頂面露出（圖2E）。由此，可以形成島狀或帶狀的EL層112R以及EL層112R上的犧牲層142a。

【0077】蝕刻較佳為在能夠對犧牲膜141a、光阻遮罩143a及EL膜112Rf進行蝕刻的條件下進行。尤其是，在利用各向異性乾蝕刻時，可以防止EL層112R的露出側面被蝕刻而蝕刻後的EL層112R的圖案縮小，所以是較佳的。

【0078】此外，既可以對犧牲膜141a、光阻遮罩143a及EL膜112Rf的每一個分別進行蝕刻，也可以以同一製程對上述中的任意兩個進行蝕刻。例如，也可以首先對犧牲膜141a進行蝕刻，接著以同一製程對光阻遮罩143a和EL膜112Rf進行蝕刻。

【0079】較佳的是，在蝕刻結束時犧牲層142a留在EL層112R上。由此，可以將犧牲層142a用作保護EL層112R免受後面製程中的損傷的保護層。

【0080】

[EL膜112Gf的形成]

接著，在犧牲層142a、絕緣層131、像素電極111G及像素電極111B上沉積後面成為EL層112G的EL膜112Gf（圖3A）。

【0081】 EL膜112Gf的形成方法可以參照上述EL膜112Rf的記載。

【0082】

[犧牲膜141b的形成]

接著，在EL膜112Gf上形成犧牲膜141b。犧牲膜141b可以以與上述犧牲膜141a同樣的方法形成。尤其是，犧牲膜141b較佳為使用與犧牲膜141a相同的材料。

【0083】

[光阻遮罩143b的形成]

接著，在犧牲膜141b上形成光阻遮罩143b（圖3B）。光阻遮罩143b分別形成在重疊於像素電極111G的區域以及重疊於像素電極111R的區域。

【0084】 光阻遮罩143b的形成方法可以參照上述光阻遮罩143a的記載。

【0085】

[犧牲膜141b、光阻遮罩143b及EL膜112Gf的蝕刻]

接著，對犧牲膜141b、光阻遮罩143b及EL膜112Gf進行蝕刻，由此使絕緣層131的頂面的一部分及像素電極111B的頂面露出（圖3C）。由此，可以形成島狀或帶狀的EL層112G及犧牲層142b。

【0086】 蝕刻較佳為在能夠對犧牲膜141b、光阻遮罩143b及EL膜112Gf進行蝕刻的條件下進行。例如，在利用各向異性乾蝕刻對它們進行蝕刻時，與被光阻遮罩143b覆蓋的部分相比不被光阻遮罩143b覆蓋的像素電極111B頂部的犧牲膜141b先消失，由此可以使犧牲層142b殘留。

【0087】另外，在以一次性的蝕刻處理進行蝕刻時，藉由在EL膜112Gf的蝕刻結束的時點完成處理，如圖3C所示那樣可以使EL層112R上的犧牲層142a殘留而沒有消失。

【0088】

[EL膜112Bf的形成]

接著，在犧牲層142a、犧牲層142b、像素電極111B及絕緣層131上沉積後面成為EL層112B的EL膜112Bf（圖3D）。

【0089】EL膜112Bf的形成方法可以參照上述EL膜112Rf的記載。

【0090】

[犧牲膜141c的形成]

接著，在EL膜112Bf上形成犧牲膜141c。犧牲膜141c可以以與上述犧牲膜141a同樣的方法形成。尤其是，犧牲膜141c較佳為使用與犧牲膜141a及犧牲膜141b相同的材料。

【0091】

[光阻遮罩143c的形成]

接著，在犧牲膜141c上形成光阻遮罩143c（圖4A）。光阻遮罩143c分別形成在重疊於像素電極111B的區域、重疊於像素電極111R的區域以及重疊於像素電極111G的區域。

【0092】光阻遮罩143c的形成方法可以參照上述光阻遮罩143a的記載。

【0093】

[犧牲膜141c、光阻遮罩143c及EL膜112Bf的蝕刻]

接著，對犧牲膜141c、光阻遮罩143c及EL膜112Bf進行蝕刻，由此使絕緣層131的頂面的一部分露出（圖4B）。由此，可以形成島狀或帶狀的EL層112B及犧牲層142c。

【0094】蝕刻可以參照上述犧牲膜141b等的蝕刻的記載。藉由蝕刻，可以使EL層112R上的犧牲層142a及EL層112G上的犧牲層142b殘留而沒有消失。

【0095】

[犧牲層的去處]

接著，去除犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c，來使EL層112R、EL層112G及EL層112B各自的頂面露出（圖4C）。

【0096】犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c可以利用濕蝕刻或乾蝕刻去除。此時，較佳為利用儘可能不給EL層112R、EL層112G及EL層112B帶來損傷的方法。

【0097】尤其是，較佳為藉由將犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c溶解於水或醇等溶劑來去除犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c。

【0098】在此，作為可溶解犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c的醇，可以利用乙醇、甲醇、異丙醇（IPA）或甘油等各種醇。

【0099】為了在去除犧牲層142a、犧牲層142b及犧牲層142c之後去除包含在EL層112R、EL層112G及EL層112B內部的水及吸附於表面的水，較佳為進行乾燥處理。例如，較佳為在惰性氣體氛圍或減壓氛圍下進行加熱處理。加熱處理可以在50°C以上且200°C以下、較佳為60°C以上且150°C以下、更佳為70°C以上且120°C以下的基板溫度下進行。藉由採用減壓氛圍，可以在更低溫下進行乾燥，所以是較佳的。

【0100】藉由上述製程，可以分別形成三種EL層。

【0101】

[共用電極113的形成]

接著，覆蓋EL層112R、EL層112G及EL層112B形成共用電極113（圖4D）。共用電極113例如可以利用濺射法或蒸鍍法等形成。

【0102】 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。

【0103】

[保護層121的形成]

接著，在共用電極113上形成保護層121（圖4E）。用於保護層121的無機絕緣膜較佳為利用濺射法、PECVD法或ALD法沉積。尤其較佳的是ALD法，因為步階覆蓋性優異且不容易產生針孔等缺陷。另外，有機絕緣膜較佳為利用噴墨法沉積，由此在所希望的區域上可以形成均勻膜。

【0104】 以上是顯示裝置的製造方法例子的說明。

【0105】

[結構例子2]

以下說明與上述結構例子1不同的顯示裝置的結構例子。另外，以下有時省略與上述重複的部分的說明。

【0106】

[結構例子2-1]

圖5A所示的顯示裝置100A的與上述顯示裝置100主要不同之處是：包括公共層114。

【0107】 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以覆蓋EL層112R、EL層112G及EL層112B的方式設置。藉由採用包括公共層114的結構，可以簡化製程，而可以減少製造成本。

【0108】 例如，較佳的是，EL層112R、EL層112G及EL層112B都至少包括包含發射一個顏色的光的發光材料的發光層。另外，例如，公共層114

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。例如，在像素電極及共用電極分別為陽極及陰極的發光元件中，作為公共層114可以採用包括電子注入層的結構或者包括電子注入層和電子傳輸層這兩個層的結構。

【0109】

[結構例子2-2]

圖5B所示的顯示裝置100B的與上述顯示裝置100A主要不同之處是發光元件的結構。

【0110】發光元件110R在像素電極111R與EL層112R之間包括光學調整層115R。發光元件110G在像素電極111G與EL層112G之間包括光學調整層115G。發光元件110B在像素電極111B與EL層112B之間包括光學調整層115B。

【0111】再者，光學調整層115R、光學調整層115G及光學調整層115B都對可見光具有透光性。光學調整層115R、光學調整層115G及光學調整層115B的厚度都不同。由此，可以使各發光元件間的光路長度不同。

【0112】在此，作為像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B使用對可見光具有反射性的導電膜，作為共用電極113使用對可見光具有反射性及透過性的導電膜。由此，各發光元件實現了所謂的微腔結構（微諧振器結構），增強特定波長的光。由此，可以實現色純度得到提高的顯示裝置。

【0113】作為各光學調整層，可以使用對可見光具有透光性的導電材料。例如，可以使用氧化銮、銮錫氧化物、銮鋅氧化物、氧化鋅、含有鎵的氧化鋅、含有矽的銮錫氧化物、含有矽的銮鋅氧化物等導電氧化物。

【0114】各光學調整層可以在形成像素電極111R、像素電極111G及像素電極111B之後且形成EL膜112Rf等之前形成。各光學調整層可以使用厚度互不相同的導電膜，也可以按各光學調整層的厚度的昇冪依次採用單層結構、兩層結構、三層結構等。

【0115】

[結構例子2-3]

圖5C所示的顯示裝置100C的與上述顯示裝置100B主要不同之處是：不包括光學調整層。

【0116】顯示裝置100C是利用EL層112R、EL層112G及EL層112B的厚度實現微腔結構的例子。藉由採用這種結構，不需還設置光學調整層，所以可以簡化製程。

【0117】例如，在顯示裝置100C中，發射波長最長的光的發光元件110R的EL層112R最厚，發射波長最短的發光元件110B的EL層112B最薄。注意，不侷限於此，可以考慮各發光元件所發射的光波長、構成發光元件的層的光學特性以及發光元件的電特性等調整各EL層的厚度。

【0118】此外，圖5B及圖5C示出包括公共層114的例子，但也可以採用不包括公共層114的結構。

【0119】

[製造方法例子2]

以下說明與上述製造方法例子1不同的顯示裝置的製造方法例子。注意，有時關於與上述重複的部分參照該部分而省略說明。

【0120】首先，與上述製造方法例子1同樣，在基板101上形成像素電極111R、像素電極111G、像素電極111B及絕緣層131。並且，覆蓋它們形成EL膜112Rf。

【0128】

[保護膜146a的形成]

接著，在犧牲膜144a上形成保護膜146a。

【0129】 保護膜146a是被用作後面對犧牲膜144a進行蝕刻時的硬遮罩的膜。另外，在後面的保護膜146a的加工時，犧牲膜144a露出。因此，作為犧牲膜144a和保護膜146a，選擇它們之間的蝕刻率大的膜的組合。由此，可以根據犧牲膜144a的蝕刻條件以及保護膜146a的蝕刻條件而選擇可用作保護膜146a的膜。

【0130】 例如，在作為保護膜146a的蝕刻利用使用含有氟的氣體（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、含有鉬及鈦的合金或者含有鉬及鎢的合金等用於保護膜146a。在此，作為相對於上述使用氟類氣體的乾蝕刻的蝕刻率很大（換言之，可以使蝕刻速率慢）的膜，有IGZO、ITO等金屬氧化物膜等，可以將上述膜用於犧牲膜144a。

【0131】 注意，不侷限於此，保護膜146a可以根據犧牲膜144a的蝕刻條件以及保護膜146a的蝕刻條件從各種材料中選擇。例如，也可以從可用於上述犧牲膜144a的膜中選擇。

【0132】 另外，作為保護膜146a，例如可以使用氮化物膜。明確而言，也可以使用氮化矽、氮化鋁、氮化鉛、氮化鈦、氮化鉭、氮化鎢、氮化鎵、氮化鍺等氮化物。

【0133】 此外，作為保護膜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於保護膜146a。藉由使用這種有機膜，可以與EL膜112Rf等共同使用沉積裝置，所以是較佳的。

【0134】

[光阻遮罩143a的形成]

接著，在保護膜146a上且重疊於像素電極111R的位置上形成光阻遮罩143a（圖6A）。

【0135】 在此，當以沒有保護膜146a的狀態在犧牲膜144a上形成光阻遮罩143a時，在犧牲膜144a中有針孔等缺陷的情況下，有可能因光阻劑材料的溶劑而EL膜112Rf溶解。藉由使用保護膜146a，可以防止發生這種不良。

【0136】

[保護膜146a的蝕刻]

接著，藉由蝕刻去除保護膜146a的不被光阻遮罩143a覆蓋的一部分，來形成島狀或帶狀保護層147a。

【0137】 當對保護膜146a進行蝕刻時，較佳為採用選擇比大的蝕刻條件以防止犧牲膜144a被該蝕刻去除。保護膜146a的蝕刻可以利用濕蝕刻或乾蝕刻進行，但藉由利用乾蝕刻，可以抑制保護膜146a的圖案縮小。

【0138】

[光阻遮罩143a的去除]

接著，去除光阻遮罩143a（圖6B）。

【0139】 光阻遮罩143a的去除可以利用濕蝕刻或乾蝕刻進行。尤其較佳的是，利用將氧氣體用作蝕刻氣體的乾蝕刻（也稱為電漿灰化）去除光阻遮罩143a。

【0140】 此時，光阻遮罩143a的去除由於在EL膜112Rf被犧牲膜144a覆蓋的狀態下進行，因此EL膜112Rf所受的影響得到抑制。尤其是，在EL膜112Rf暴露於氧時有時給電特性帶來負面影響，所以在進行電漿灰化等利用氧氣體的蝕刻的情況下這是較佳的。

【0141】**[犧牲膜144a的蝕刻]**

接著，將保護層147a用作遮罩而藉由蝕刻去除犧牲膜144a的不被保護層147a覆蓋的一部分，來形成島狀或帶狀的犧牲層145a（圖6C）。

【0142】 犧牲膜144a的蝕刻可以利用濕蝕刻或乾蝕刻進行，但較佳為利用乾蝕刻，由此可以抑制圖案的縮小。

【0143】**[EL膜112Rf及保護層147a的蝕刻]**

接著，在對保護層147a進行蝕刻的同時，藉由蝕刻去除不被犧牲層145a覆蓋的EL膜112Rf的一部分，來形成島狀或帶狀EL層112R（圖6D）。

【0144】 藉由以同一個處理對EL膜112Rf及保護層147a進行蝕刻，可以簡化製程，而可以減少顯示裝置的製造成本。

【0145】 尤其是，EL膜112Rf的蝕刻較佳為利用使用主要成分中不包含氧的蝕刻氣體的乾蝕刻。由此，可以抑制EL膜112Rf的變質，而可以實現可靠性高的顯示裝置。作為主要成分中不包含氧的蝕刻氣體，例如可以舉出CF₄、C₄F₈、SF₆、CHF₃、Cl₂、H₂O、BCl₃或者He等稀有氣體。另外，可以將上述氣體和不包含氧的稀釋氣體的混合氣體用作蝕刻氣體。

【0146】 此外，也可以分別進行EL膜112Rf的蝕刻及保護層147a的蝕刻。此時，可以先對EL膜112Rf進行蝕刻，也可以先對保護層147a進行蝕刻。

【0147】**[EL層112G及EL層112B的形成]**

藉由對EL膜112Gf進行上述製程，可以形成島狀的EL層112G及犧牲層145b。

【0148】也就是說，在形成EL層112R之後，如圖7A所示那樣依次形成EL膜112Gf、犧牲膜144b、保護膜146b及光阻遮罩143b。接著，對保護膜146b進行蝕刻來形成保護層147b，然後去除光阻遮罩143b（圖7B）。接著，對犧牲膜144b進行蝕刻來形成犧牲層145b。然後，對保護層147b及EL膜112Gf進行蝕刻來形成島狀或帶狀EL層112G（圖7C）。

【0149】接著，對EL膜112Bf進行與上述同樣的製程，由此形成島狀EL層112B及犧牲層145c（圖7D）。

【0150】

[犧牲層的去處]

接著，去除犧牲層145a、犧牲層145b及犧牲層145c，來使EL層112R、EL層112G及EL層112B各自的頂面露出（圖7E）。

【0151】犧牲層145a、犧牲層145b及犧牲層145c可以利用濕蝕刻或乾蝕刻去除。此時，較佳為利用儘可能不給EL層112R、EL層112G及EL層112B帶來損傷的方法。尤其較佳為利用濕蝕刻。例如，較佳為利用使用四甲基氫氧化銨水溶液（TMAH）、稀氫氟酸、草酸、磷酸、醋酸、硝酸或它們的混合液體的濕蝕刻。

【0152】如此，可以分別形成EL層112R、EL層112G及EL層112B。以後可以參照製造方法例子1。

【0153】以上是製造方法例子2的說明。

【0154】藉由利用上述製造方法，可以減少給EL層112R、EL層112G及EL層112B帶來的製程損傷，由此可以實現可靠性極高的顯示裝置。

【0155】

[結構例子3]

以下說明使用呈現白色發光的發光元件時的例子。

【0156】圖8A及圖8B是顯示裝置150的剖面示意圖。其俯視圖可以參照圖1A。

【0157】顯示裝置150包括發光單元120R、發光單元120G及發光單元120B。發光單元120R、發光單元120G及發光單元120B都包括發光元件110W。發光元件110W包括像素電極111、EL層112W及共用電極113。共用電極113橫跨設置在多個像素中。EL層112W包括呈現白色光的發光層。發光元件110W是呈現白色發光的發光元件。

【0158】另外，發光單元120R、發光單元120G及發光單元120B在保護層121上分別包括彩色層122R、彩色層122G或彩色層122B。例如，彩色層122R透過紅色光，彩色層122G透過綠色光，彩色層122B透過藍色光。由此，可以實現全彩色顯示裝置。另外，與在不同於基板101的基板上形成彩色層之後將兩個基板貼合的情況相比，藉由在保護層121上形成各彩色層，更容易進行各發光元件和各彩色層的對準，而可以實現清晰度極高的顯示裝置。

【0159】在此，在不同的發光單元間EL層112W被分割。由此，可以適當地防止電流藉由EL層112W流在相鄰的發光單元間而產生非意圖性的發光（串擾）。由此，可以提高對比度，而可以實現顯示品質較高的顯示裝置。

【0160】注意，如圖8B所示，也可以採用在相同顏色的發光單元間EL層112W沒有分離的結構。

【0161】

[製造方法例子3]

以下說明上述結構例子3中例示出的顯示裝置150的製造方法的一個例子。注意，有時關於與上述製造方法1、2重複的部分參照該部分而省略說明。

【0162】首先，如圖9A所示，在基板101上形成多個像素電極111及絕緣層131。並且，覆蓋它們形成EL膜112Wf、犧牲膜144及保護膜146。再者，在保護膜146上且重疊於像素電極111的位置形成光阻遮罩143。

【0163】接著，對保護膜146進行蝕刻，來形成帶狀保護層147（圖9B）。

【0164】接著，去除光阻遮罩143，然後將保護層147用作遮罩而對犧牲膜144進行蝕刻，來形成犧牲層145（圖9C）。

【0165】接著，對保護層147及EL膜112Wf進行蝕刻來使EL膜112Wf分離。由此，形成多個帶狀EL層112W（圖9D）。然後，去除EL層112上的犧牲層145來使EL層112W露出（圖9E）。

【0166】接著，覆蓋EL層112W及絕緣層131形成共用電極113，由此可以製造多個發光元件110W（圖9F）。

【0167】接著，覆蓋共用電極113形成保護層121，並在保護層121上分別形成彩色層122R、彩色層122G及彩色層122B。彩色層122R、彩色層122G及彩色層122B都可以利用使用感光性樹脂的光微影法形成。

【0168】由此，可以製造上述結構例子3中例示出的顯示裝置150。

【0169】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。

【0170】

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。

【0171】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。

【0172】

[顯示裝置400A]

圖10示出顯示裝置400A的立體圖，圖11A示出顯示裝置400A的剖面圖。

【0173】 顯示裝置400A具有貼合基板452與基板451的結構。在圖10中，以虛線表示基板452。

【0174】 顯示裝置400A包括顯示部462、電路464及佈線465等。圖10示出顯示裝置400A中安裝有IC473及FPC472的例子。因此，也可以將圖10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。

【0175】 作為電路464，例如可以使用掃描線驅動電路。

【0176】 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。

【0177】 圖10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。

【0178】 圖11A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。

【0179】圖11A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。

【0180】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。

【0181】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。

【0182】保護層416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11A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（氬或氙等），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。

【0183】發光元件430a、430b、430c在像素電極與EL層之間包括光學調整層。發光元件430a包括光學調整層426a，發光元件430b包括光學調整層426b，發光元件430c包括光學調整層426c。發光元件的詳細內容可以參照實施方式1。

【0184】像素電極411a、411b、411c都藉由設置在絕緣層214中的開口與電晶體205所包括的導電層222b連接。

【0185】像素電極及光學調整層的端部被絕緣層421覆蓋。像素電極包含發射可見光的材料，共用電極包含透過可見光的材料。

【0186】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。

【0187】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。

【0188】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，既可以是為一個，又可以為兩個以上。

【0189】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。

【0190】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、氧化鈳膜、氧化鎳膜、氧化鎂膜、氧化鏷膜、氧化銻膜及氧化釷膜等。此外，也可以層疊上述絕緣膜中的兩個以上。

【0191】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。

【0192】用作平坦化層的絕緣層214較佳為使用有機絕緣膜。作為能夠用於有機絕緣膜的材料，例如可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、矽氧烷樹脂、苯并環丁烯類樹脂、酚醛樹脂及這些樹脂的前驅物等。

【0193】在圖11A所示的區域228中，在絕緣層214中形成有開口。由此，即使在使用有機絕緣膜作為絕緣層214的情況下，也可以抑制雜質從外部藉由絕緣層214進入顯示部462。由此，可以提高顯示裝置400A的可靠性。

【0194】電晶體201及電晶體205包括：用作閘極的導電層221；用作閘極絕緣層的絕緣層211；用作源極及汲極的導電層222a及導電層222b；半導體層231；用作閘極絕緣層的絕緣層213；以及用作閘極的導電層223。在此，藉由對同一導電膜進行加工而得到的多個層由相同的陰影線表示。絕緣層211位於導電層221與半導體層231之間。絕緣層213位於導電層223與半導體層231之間。

【0195】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。

【0196】作為電晶體201及電晶體205，採用兩個閘極夾著形成通道的半導體層的結構。此外，也可以連接兩個閘極，並藉由對該兩個閘極供應同一信號，來驅動電晶體。或者，藉由對兩個閘極中的一個施加用來控制臨界電壓的電位，對另一個施加用來進行驅動的電位，可以控制電晶體的臨界電壓。

【0197】對用於電晶體的半導體材料的結晶性也沒有特別的限制，可以使用非晶半導體、單晶半導體或者單晶半導體以外的具有結晶性的半導體（微晶半導體、多晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體）。當使用單晶半導體或具有結晶性的半導體時可以抑制電晶體的特性劣化，所以是較佳的。

【0198】電晶體的半導體層較佳為包含金屬氧化物（氧化物半導體）。就是說，本實施方式的顯示裝置較佳為使用將金屬氧化物用於通道形成區域的電晶體（以下，OS電晶體）。此外，電晶體的半導體層也可以包含矽。作為矽，可以舉出非晶矽、結晶矽（低溫多晶矽、單晶矽等）等。

【0199】例如，半導體層較佳為包含銦、M（M為選自銻、鋁、矽、硼、釷、錫、銅、鈉、鉍、鈦、鐵、鎳、鎳、鎳、鋅、鋁、鎳、鈾、鈾、鈾、鎢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。

【0200】尤其是，作為半導體層，較佳為使用包含銦（In）、銻（Ga）及鋅（Zn）的氧化物（IGZO）。

【0201】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±30%的範圍。

【0202】例如，當記載為原子數比為In : Ga : Zn=4 : 2 : 3或其附近的組成時包括如下情況：In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。

【0203】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。

【0204】在基板451與基板452不重疊的區域設置有連接部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。導電層466具有加工與像素電極相同的導電膜而得到的導電膜和加工與光學調整層相同的導電膜而得到的導電膜的疊層結構。在連接部204的頂面上露出導電層466。因此，藉由連接層242可以使連接部204與FPC472電連接。

【0205】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。

【0206】藉由形成覆蓋發光元件的保護層416，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。

【0207】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416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416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。

【0208】圖11B示出保護層416具有三層結構的例子。在圖11B中，保護層416包括發光元件430c上的無機絕緣層416a、無機絕緣層416a上的有機絕緣層416b及有機絕緣層416b上的無機絕緣層416c。

【0209】無機絕緣層416a的端部及無機絕緣層416c的端部延伸到有機絕緣層416b的端部的外側，並且它們彼此接觸。此外，無機絕緣層416a藉由絕緣層214（有機絕緣層）的開口與絕緣層215（無機絕緣層）接觸。由此，可以使用絕緣層215及保護層416包圍發光元件，可以提高發光元件的可靠性。

【0210】像這樣，保護層416也可以具有有機絕緣膜和無機絕緣膜的疊層結構。此時，無機絕緣膜的端部較佳為延伸到有機絕緣膜的端部的外側。

【0211】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、半導體等。從發光元件取出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。

【0212】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。

【0213】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）。

【0214】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。

【0215】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。

【0216】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。

【0217】作為黏合層，可以使用紫外線硬化型黏合劑等光硬化型黏合劑、反應硬化型黏合劑、熱固性黏合劑、厭氧黏合劑等各種硬化型黏合劑。作為這些黏合劑，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂、

聚醯亞胺樹脂、醯亞胺樹脂、PVC（聚氯乙烯）樹脂、PVB（聚乙烯醇縮丁醛）樹脂、EVA（乙烯-醋酸乙烯酯）樹脂等。尤其是，較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。此外，也可以使用兩液混合型樹脂。此外，也可以使用黏合薄片等。

【0218】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。

【0219】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、銻、鉬、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。

【0220】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、鉬、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）。

【0221】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。

【0222】**[顯示裝置400B]**

圖12A示出顯示裝置400B的剖面圖。顯示裝置400B的立體圖與顯示裝置400A（圖10）相同。圖12A示出顯示裝置400B的包括FPC472的區域的一部分、電路464的一部分、顯示部462的一部分的剖面的一個例子。圖12A示出顯示部462的包括發射綠色的光的發光元件430b及發射藍色的光的發光元件430c的區域的剖面的一個例子。注意，有時省略與顯示裝置400A同樣的部分的說明。

【0223】 圖12A所示的顯示裝置400B在基板453與基板454之間包括電晶體202、電晶體210、發光元件430b及發光元件430c等。

【0224】 此外，基板454和保護層416藉由黏合層442貼合。黏合層442分別與發光元件430b及發光元件430c重疊，顯示裝置400B採用固體密封結構。

【0225】 基板453和絕緣層212被黏合層455貼合。

【0226】 顯示裝置400B的製造方法為如下：首先，使用黏合層442將設置有絕緣層212、各電晶體、各發光器件等的製造基板與設置有遮光層417的基板454貼合在一起；然後，在剝離製造基板而露出的面貼合基板453，來將形成在製造基板上的各組件轉置到基板453。基板453和基板454較佳為具有撓性。由此，可以提高顯示裝置400B的撓性。

【0227】 作為絕緣層212，可以使用可以用於絕緣層211、絕緣層213及絕緣層215的無機絕緣膜。

【0228】 像素電極藉由設置在絕緣層214中的開口電連接到電晶體210所包括的導電層222b。導電層222b藉由設置在絕緣層215及絕緣層225中的開口連接到低電阻區域231n。電晶體210具有控制發光元件的驅動的功能。

【0229】 像素電極的端部被絕緣層421覆蓋。

【0230】發光元件430b、430c將光發射到基板454一側。基板454較佳為使用對可見光的透過性高的材料。

【0231】基板453與基板454不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。導電層466可以藉由對與像素電極相同的導電膜進行加工來獲得。因此，藉由連接層242可以使連接部204與FPC472電連接。

【0232】電晶體202及電晶體210包括：用作閘極的導電層221；用作閘極絕緣層的絕緣層211；包含通道形成區域231i及一對低電阻區域231n的半導體層；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。

【0233】導電層222a及導電層222b藉由設置在絕緣層215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。

【0234】圖12A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。

【0235】另一方面，在圖12B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12B所示的結構。在圖12B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。

【0236】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。

【0237】

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。

【0238】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。

【0239】

[顯示模組]

圖13A是顯示模組280的立體圖。顯示模組280包括顯示裝置400C及FPC290。注意，顯示模組280所包括的顯示裝置不侷限於顯示裝置400C，也可以是將在後面說明的顯示裝置400D或顯示裝置400E。

【0240】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。

【0241】圖13B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。

【0242】像素部284包括週期性地排列的多個像素284a。在圖13B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13B所示那樣的delta排列。delta排列可以以高密度排列像素電路，由此可以提供高清晰的顯示裝置。另外，可以採用條紋排列、pentile排列等各種排列方法。

【0243】像素電路部283包括週期性地排列的多個像素電路283a。

【0244】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。

【0245】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。

【0246】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。

【0247】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以上且20000ppi以下或30000ppi以下的清晰度配置像素284a。

【0248】這種高清晰的顯示模組280適合用於於頭戴式顯示器等VR用設備或眼鏡型AR用設備。例如，即便將高清晰的顯示模組280用於藉由透鏡觀看顯示部的設備，藉由透鏡被放大的顯示部的像素也不容易被使用者看到，由此可以進行具有高度沉浸感的顯示，因為顯示模組280中的顯示部281具有極高清晰度。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。

【0249】

[顯示裝置400C]

圖14所示的顯示裝置400C包括基板301、發光元件430a、430b、430c、電容器240及電晶體310。

【0250】基板301相當於圖13A及圖13B中的基板291。從基板301到絕緣層255的疊層結構401相當於實施方式1中的基板101。

【0251】電晶體310是在基板301中具有通道形成區域的電晶體。作為基板301，例如可以使用如單晶矽基板等半導體基板。電晶體310包括基板301的一部分、導電層311、低電阻區域312、絕緣層313及絕緣層314。導電層311被用作閘極電極。絕緣層313位於基板301與導電層311之間，並被用作閘極絕緣層。低電阻區域312是基板301中摻雜有雜質的區域，並被用作源極和汲極中的一個。絕緣層314覆蓋導電層311的側面，並被用作絕緣層。

【0252】此外，在相鄰的兩個電晶體310之間，以嵌入基板301的方式設置有元件分離層315。

【0253】此外，以覆蓋電晶體310的方式設置有絕緣層261，並絕緣層261上設置有電容器240。

【0254】電容器240包括導電層241、導電層245及位於它們之間的絕緣層243。導電層241用作電容器240中的一個電極，導電層245用作電容器240中的另一個電極，並且絕緣層243用作電容器240的介電質。

【0255】導電層241設置在絕緣層261上，並嵌入絕緣層254中。導電層241藉由嵌入絕緣層261中的插頭271與電晶體310的源極和汲極中的一個電連接。絕緣層243覆蓋導電層241而設置。導電層245設置在隔著絕緣層243與導電層241重疊的區域中。

【0256】以覆蓋電容器240的方式設置有絕緣層255，絕緣層255上設置有發光元件430a、430b、430c等。發光元件430a、430b、430c上設置有保護層416，基板420隔著樹脂層419貼合於保護層416的頂面。基板420相當於圖13A及圖13B中的基板292。

【0257】發光元件的像素電極藉由嵌入絕緣層255中的插頭256、嵌入絕緣層254中的導電層241及嵌入絕緣層261中的插頭271電連接於電晶體310的源極和汲極中的一個。

【0258】

[顯示裝置400D]

圖15所示的顯示裝置400D的與顯示裝置400C主要不同之處是電晶體的結構。注意，有時省略與顯示裝置400C同樣的部分的說明。

【0259】電晶體320是在形成通道的半導體層中使用金屬氧化物（也稱為氧化物半導體）的電晶體。

【0260】電晶體320包括半導體層321、絕緣層323、導電層324、一對導電層325、絕緣層326及導電層327。

【0261】基板331相當於圖13A及圖13B中的基板291。從基板331到絕緣層255的疊層結構401相當於實施方式1中的基板101。作為基板331可以使用絕緣基板或半導體基板。

【0262】在基板331上設置有絕緣層332。絕緣層332用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從基板331擴散到電晶體320以及氧從半導體層321向絕緣層332一側脫離。作為絕緣層332，例如可以使用與氧化矽膜相比氫或氧不容易擴散的膜諸如氧化鋁膜、氧化鉛膜、氮化矽膜等。

【0263】在絕緣層332上設置有導電層327，並以覆蓋導電層327的方式設置有絕緣層326。導電層327用作電晶體320的第一閘極電極，絕緣層326的一部分用作第一閘極絕緣層。絕緣層326中的至少接觸半導體層321的部分較佳為使用氧化矽膜等氧化物絕緣膜。絕緣層326的頂面較佳為被平坦化。

【0264】半導體層321設置在絕緣層326上。半導體層321較佳為含有具有半導體特性的金屬氧化物（也稱為氧化物半導體）膜。關於可以用於半導體層321的材料將在後面詳細描述。

【0265】一對導電層325以與半導體層321接觸的方式設置在半導體層321上，並用作源極電極及汲極電極。

【0266】另外，以覆蓋一對導電層325的頂面及側面以及半導體層321的側面等的方式設置有絕緣層328，絕緣層328上設置有絕緣層264。絕緣層328被用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從絕緣層264等擴散到半導體層321以及氧從半導體層321脫離。作為絕緣層328，可以使用與上述絕緣層332同樣的絕緣膜。

【0267】絕緣層328及絕緣層264中設置有到達半導體層321的開口。該開口內部嵌入有接觸於絕緣層264、絕緣層328及導電層325的側面以及半導體層321的頂面的絕緣層323、以及導電層324。導電層324被用作第二閘極電極，絕緣層323被用作第二閘極絕緣層。

【0268】導電層324的頂面、絕緣層323的頂面及絕緣層264的頂面被進行平坦化處理以它們的高度都大致一致，並以覆蓋它們的方式設置有絕緣層329及絕緣層265。

【0269】絕緣層264及絕緣層265被用作層間絕緣層。絕緣層329被用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從絕緣層265等擴散到電晶體320。絕緣層329可以使用與上述絕緣層328及絕緣層332同樣的絕緣膜。

【0270】與一對導電層325中的一方電連接的插頭274嵌入絕緣層265、絕緣層329及絕緣層264。在此，插頭274較佳為具有覆蓋絕緣層265、絕緣層329、絕緣層264及絕緣層328各自的開口的側面及導電層325的頂面的一部分的導電層274a以及與導電層274a的頂面接觸的導電層274b。此時，作為導電層274a，較佳為使用不容易擴散氫及氧的導電材料。

【0271】顯示裝置400D中的從絕緣層254到基板420的結構是與顯示裝置400C同樣的。

【0272】

[顯示裝置400E]

在圖16所示的顯示裝置400E中，層疊有通道形成於基板301的電晶體310及形成通道的半導體層含有金屬氧化物的電晶體320。注意，有時省略與顯示裝置400C、400D同樣的部分的說明。

【0273】以覆蓋電晶體310的方式設置有絕緣層261，並且絕緣層261上設置有導電層251。此外，以覆蓋導電層251的方式設置有絕緣層262，並且

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

【0274】電晶體320可以用作構成像素電路的電晶體。此外，電晶體310可以用作構成像素電路的電晶體或構成用來驅動該像素電路的驅動電路（閘極線驅動電路、源極線驅動電路）的電晶體。此外，電晶體310及電晶體320可以用作構成運算電路或記憶體電路等各種電路的電晶體。

【0275】借助於這種結構，在發光元件正下不但可以形成像素電路還可以形成驅動電路等，因此與在顯示區域的周圍設置驅動電路的情況相比，可以使顯示裝置小型化。

【0276】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。

【0277】

實施方式4

在本實施方式中，對能用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的發光元件（也稱為發光器件）進行說明。

【0278】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。

【0279】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。

【0280】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。

【0281】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。

【0282】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。在想要降低功耗時較佳為採用SBS結構的發光器件。另一方面，白色發光器件的製造程序比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。

【0283】

<發光元件的結構例子>

第49頁，共 72 頁(發明說明書)

如圖17A所示，發光元件在一對電極（電極672、電極688）間包括EL層686。EL層686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）。

【0284】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17A的結構稱為單結構。

【0285】此外，如圖17B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。

【0286】如圖17C所示，多個發光單元（EL層686a、686b）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17C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元件。

【0287】另外，在對單結構、串聯結構和SBS結構進行比較的情況下，按SBS結構、串聯結構及單結構的順序可以降低功耗。在想要降低功耗時較佳為採用SBS結構。另一方面，單結構及串聯結構的製造程序比SBS結構簡單，由此可以降低製造成本或者提高製造良率，所以是較佳的。

【0288】發光元件的發光顏色根據構成EL層686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，當發光元件具有微腔結構時，可以進一步提高顏色純度。

【0289】白色發光元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，可以得到在發光元件整體上以白色發光的發光元件。此外，包括三個以上的發光層的發光元件也是同樣的。

【0290】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。

【0291】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。

【0292】

實施方式5

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

【0293】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、銻、銦、鋁、鎳、銻、銦、銻、銦、銻、銦、銻及鈷等中的一種或多種。

【0294】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CVD法或ALD法等形成。

【0295】

<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。

【0296】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。

【0297】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。

【0298】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。

【0299】

<<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。

【0300】在此，對上述CAAC-OS、nc-OS及a-like OS的詳細內容進行說明。

【0301】

[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，在將原子排列看作物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。

【0302】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。

【0303】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。

【0304】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軸配向的峰值。注意，表示c軸配向的峰值的位置（ 2θ 值）有時根據構成CAAC-OS的金屬元素的種類、組成等變動。

【0305】此外，例如，在CAAC-OS膜的電子繞射圖案中觀察到多個亮點（斑點）。此外，在以透過樣本的人射電子束的斑點（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。

【0306】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。

【0307】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。

【0308】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或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。

【0309】

[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值。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。

【0310】**[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。

【0311】**<<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。

【0312】**[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。

【0313】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。

【0314】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。

【0315】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。

【0316】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。

【0317】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。

【0318】CAC-OS例如可以藉由在對基板不進行意圖性的加熱的條件下利用濺射法來形成。在利用濺射法形成CAC-OS的情況下，作為沉積氣體，可以使用選自惰性氣體（典型的是氬）、氧氣體和氮氣體中的任一種或多種。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。

【0319】例如，在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中，根據藉由能量色散型X射線分析法（EDX：Energy Dispersive X-ray spectroscopy）取得的EDX面分析（EDX-mapping）影像，可確認到具有以In為主要成分的區域（第一區域）及以Ga為主要成分的區域（第二區域）不均勻地分佈而混合的結構。

【0320】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 ）。

【0321】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。

【0322】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（控制導通/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。

【0323】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。

【0324】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。

【0325】

<具有氧化物半導體的電晶體>

在此，說明將上述氧化物半導體用於電晶體的情況。

【0326】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。

【0327】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 $1 \times 10^9 \text{cm}^{-3}$ 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”。

【0328】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。

【0329】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。

【0330】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。

【0331】

<雜質>

在此，說明氧化物半導體中的各雜質的影響。

【0332】在氧化物半導體包含第14族元素之一的矽或碳時，在氧化物半導體中形成缺陷態。因此，將氧化物半導體中或與氧化物半導體的介面附近的矽或碳的濃度（藉由二次離子質譜（SIMS：Secondary Ion Mass Spectrometry）測得的濃度）設定為 $2 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0333】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。

【0334】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 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，進一步較佳為 $5 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0335】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 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 。

【0336】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。

【0337】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。

【0338】

實施方式6

在本實施方式中，使用圖18A至圖21F說明本發明的一個實施方式的電子裝置。

【0339】 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。

【0340】 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。

【0341】 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。

【0342】 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。

【0343】 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。

【0344】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。

【0345】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。

【0346】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）。

【0347】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。

【0348】圖18A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。

【0349】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。

【0350】顯示部6502可以使用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0351】圖18B是包括外殼6501的麥克風6506一側的端部的剖面示意圖。

【0352】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。

【0353】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。

【0354】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。

【0355】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。

【0356】圖19A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。

【0357】可以對顯示部7000應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0358】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19A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輸出的資料的顯示部。藉由利用遙控器7111所具備的操作鍵或觸控面板，可以進行頻道及音量的操作，並可以對顯示在顯示部7000上的影像進行操作。

【0359】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。

【0360】圖19B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。

【0361】可以對顯示部7000應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0362】圖19C和圖19D示出數位看板的一個例子。

【0363】圖19C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。

【0364】圖19D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。

【0365】在圖19C和圖19D中，可以對顯示部7000應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0366】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。

【0367】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。

【0368】如圖19C和圖19D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。

【0369】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。

【0370】圖20A是安裝有取景器8100的照相機8000的外觀圖。

【0371】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安裝有可裝卸的鏡頭8006。在照相機8000中，鏡頭8006和外殼8001也可以被形成為一體。

【0372】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，可以進行成像。

【0373】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。

【0374】取景器8100包括外殼8101、顯示部8102以及按鈕8103等。

【0375】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。

【0376】按鈕8103被用作電源按鈕等。

【0377】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。

【0378】圖20B是頭戴顯示器8200的外觀圖。

【0379】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。

【0380】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，由此可以利用使用者的眼球或眼瞼的動作的資訊作為輸入方法。

【0381】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。

【0382】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部8204。

【0383】圖20C至圖20E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。

【0384】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。

【0385】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20E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觀看。就是說，可以利用顯示部8302使使用者觀看到現實感更高的影像。

【0386】圖20F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。

【0387】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。

【0388】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。

【0389】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。

【0390】圖21A至圖21F所示的電子裝置包括外殼9000、顯示部9001、揚聲器9003、操作鍵9005(包括電源開關或操作開關)、連接端子9006、感測器9007(該感測器具有測量如下因素的功能：力、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉速、距離、光、液、磁、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電力、輻射線、流量、濕度、傾斜度、振動、氣味或紅外線)、麥克風9008等。

【0391】圖21A至圖21F所示的電子裝置具有各種功能。例如，可以具有如下功能：將各種資訊(靜態影像、動態影像及文字影像等)顯示在顯示部上的功能；觸控面板的功能；顯示日曆、日期或時間等的功能；藉由利用各種軟體(程式)控制處理的功能；進行無線通訊的功能；讀出儲存在存儲介質中的程式或資料並進行處理的功能；等。注意，電子裝置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。

【0392】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部9001。

【0393】下面，詳細地說明圖21A至圖21F所示的電子裝置。

【0394】圖21A是示出可攜式資訊終端9101的立體圖。可以將可攜式資訊終端9101例如用作智慧手機。注意，在可攜式資訊終端9101中，也可以設置揚聲器9003、連接端子9006、感測器9007等。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21A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、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。

【0395】圖21B是示出可攜式資訊終端9102的立體圖。可攜式資訊終端9102具有將資訊顯示在顯示部9001的三個以上的面上的功能。在此，示出資訊9052、資訊9053、資訊9054分別顯示於不同的面上的例子。例如，在將可攜式資訊終端9102放在上衣口袋裡的狀態下，使用者能夠確認顯示在從可攜式資訊終端9102的上方看到的位置上的資訊9053。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。

【0396】圖21C是示出手錶型可攜式資訊終端9200的立體圖。可以將可攜式資訊終端9200例如用作智慧手錶（註冊商標）。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。

【0397】圖21D至圖21F是示出可以折疊的可攜式資訊終端9201的立體圖。此外，圖21D是將可攜式資訊終端9201展開的狀態的立體圖、圖21F

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

【0398】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】

【0399】

100:顯示裝置

100A:顯示裝置

100B:顯示裝置

100C:顯示裝置

101:基板

110B:發光元件

110G:發光元件

110R:發光元件

110W:發光元件

111:像素電極

111B:像素電極

111G:像素電極

111R:像素電極

112B:EL層

112Bf:EL膜

112G:EL層

112Gf:EL膜

112R:EL層

112Rf:EL膜

112W:EL層

112Wf:EL膜

113:共用電極

114:公共層

115B:光學調整層

115G:光學調整層

115R:光學調整層

120B:發光單元

120G:發光單元

120R:發光單元

121:保護層

122B:彩色層

122G:彩色層

122R:彩色層

131:絕緣層

141a:犧牲膜

141b:犧牲膜

141c:犧牲膜

142a:犧牲層

142b:犧牲層

142c:犧牲層

143:光阻遮罩

143a:光阻遮罩

143b:光阻遮罩

143c:光阻遮罩

144:犧牲膜

144a:犧牲膜

144b:犧牲膜

145:犧牲層

145a:犧牲層

145b:犧牲層

145c:犧牲層

146:保護膜

146a:保護膜

146b:保護膜

147:保護層

147a:保護層

147b:保護層

150:顯示裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種顯示裝置的製造方法，包括如下製程：

在第一像素電極及第二像素電極上沉積第一EL膜的第一製程；

以覆蓋該第一EL膜的方式形成第一犧牲膜的第二製程；

對該第一犧牲膜及該第一EL膜進行蝕刻來使該第二像素電極露出且形成該第一像素電極上的第一EL層及該第一EL層上的第一犧牲層的第三製程；

在該第一犧牲層及該第二像素電極上沉積第二EL膜的第四製程；

以覆蓋該第二EL膜的方式形成第二犧牲膜的第五製程；

對該第二犧牲膜及該第二EL膜進行蝕刻來使該第一犧牲層露出且形成該第二像素電極上的第二EL層及該第二EL層上的第二犧牲層的第六製程；

去除該第一犧牲層及該第二犧牲層的第七製程；以及

使該第一EL層及該第二EL層乾燥的第八製程，

其中，該第一EL膜及該第二EL膜藉由乾蝕刻被蝕刻，

並且，該第一犧牲層及該第二犧牲層藉由濕蝕刻被去除。

【請求項2】如請求項1之顯示裝置的製造方法，

其中該第一犧牲膜包含溶解於水或醇的樹脂材料，

在該第三製程中，該第一犧牲膜及該第一EL膜藉由在含氧氛圍下進行的乾蝕刻被連續地蝕刻，

並且在該第七製程中，該第一犧牲層及該第二犧牲層藉由溶解於水或醇來去除。

【請求項3】如請求項1之顯示裝置的製造方法，

其中該第一犧牲膜包括金屬膜、合金膜、金屬氧化物膜、半導體膜或無機絕緣膜，

在該第三製程中，該第一EL膜藉由使用主要成分中不包含氧的蝕刻氣體的乾蝕刻被蝕刻，

並且在該第七製程中，該第一犧牲層及該第二犧牲層藉由使用四甲基氫氧化銨水溶液、稀氫氟酸、草酸、磷酸、醋酸、硝酸或它們的混合液體的濕蝕刻被去除。

【請求項4】如請求項1或3之顯示裝置的製造方法，在該第二製程與該第三製程之間還包括形成硬遮罩的第九製程，

其中在該第三製程中，在使用該硬遮罩對該第一犧牲膜進行蝕刻之後，以同一處理對該硬遮罩及該第一EL膜進行蝕刻。

【請求項5】如請求項1至4中任一項之顯示裝置的製造方法，其中該第一EL層及該第二EL層都以其頂面形狀為帶狀的方式被加工。

【請求項6】如請求項1至4中任一項之顯示裝置的製造方法，其中該第一EL層及該第二EL層都以其頂面形狀為島狀的方式被加工。

【請求項7】如請求項1至6中任一項之顯示裝置的製造方法，在該第八製程之後還包括如下製程：

在該第一EL層及該第二EL層上形成共用電極的第十製程；以及

在該共用電極上形成保護層的第十一製程。

【請求項8】如請求項7之顯示裝置的製造方法，在該第八製程之後且該第十製程之前還包括在該第一EL層及該第二EL層上形成公共層的第十二製程。

【請求項9】如請求項1至8中任一項之顯示裝置的製造方法，在該第一製程之前還包括在該第一像素電極及該第二像素電極上形成厚度互不相同的光學調整層的第十三製程。

【請求項10】一種顯示裝置的製造方法，包括如下製程：

第2頁，共3頁(發明申請專利範圍)

在第一像素電極及第二像素電極上沉積EL膜的第一製程；

以覆蓋該EL膜的方式形成犧牲膜的第二製程；

對該犧牲膜及該EL膜進行蝕刻來形成該第一像素電極上的第一EL層、該第一EL層上的第一犧牲層、該第二像素電極上的第二EL層以及該第二EL層上的第二犧牲層的第三製程；

去除該第一犧牲層及該第二犧牲層的第四製程；以及

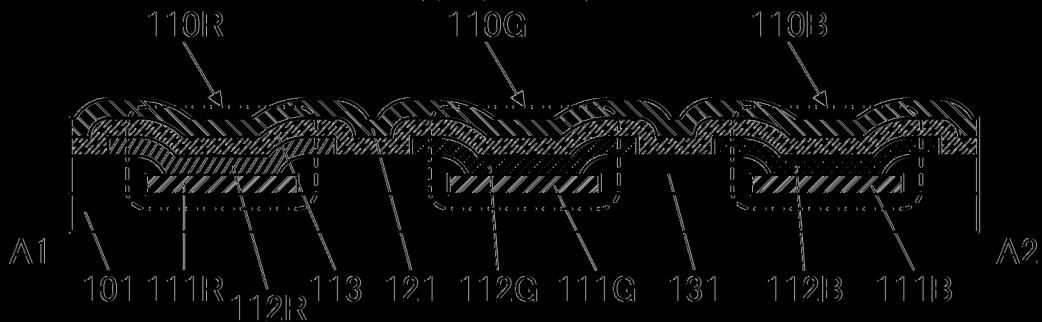
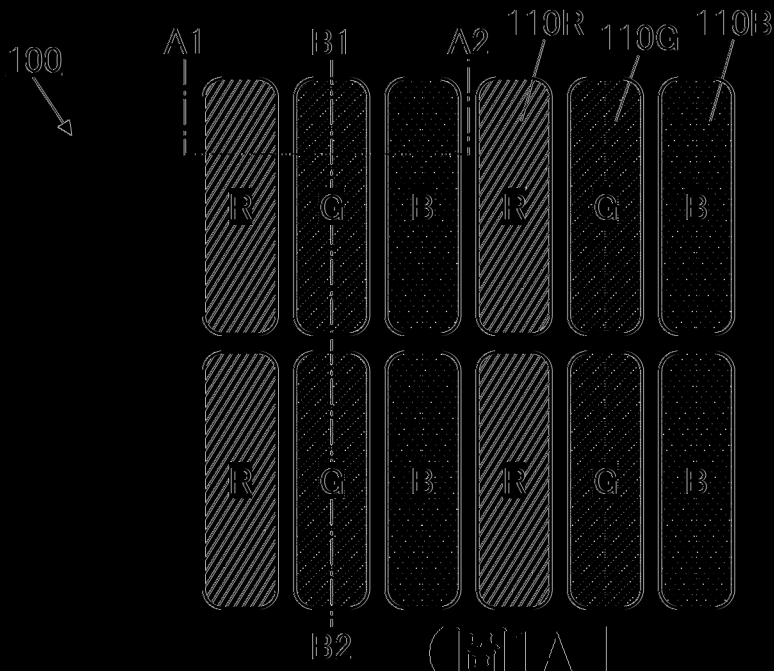
使該第一EL層及該第二EL層乾燥的第五製程，

其中，在該第三製程中，該EL膜藉由乾蝕刻被蝕刻，

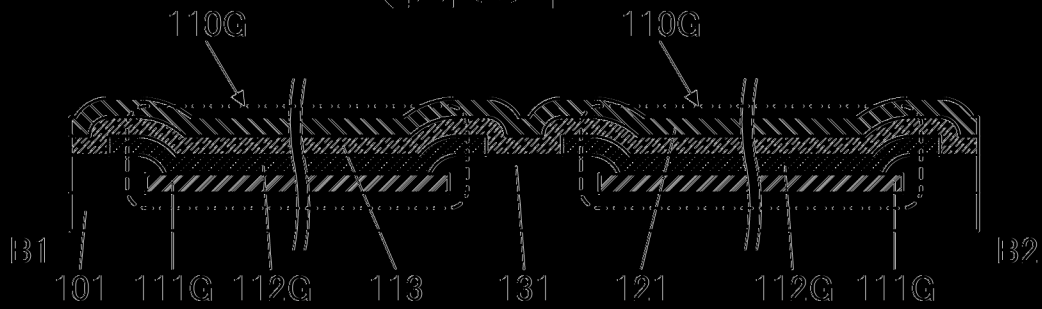
在該第四製程中，該第一犧牲層藉由濕蝕刻被去除，

並且，該EL膜包括呈現白色光的發光層。

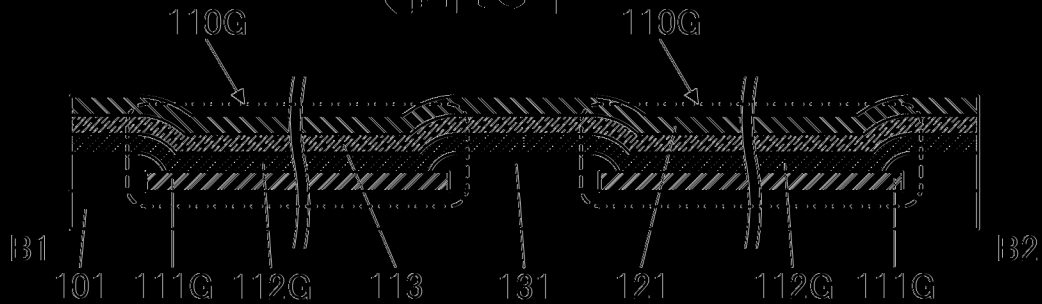
(發明圖式)



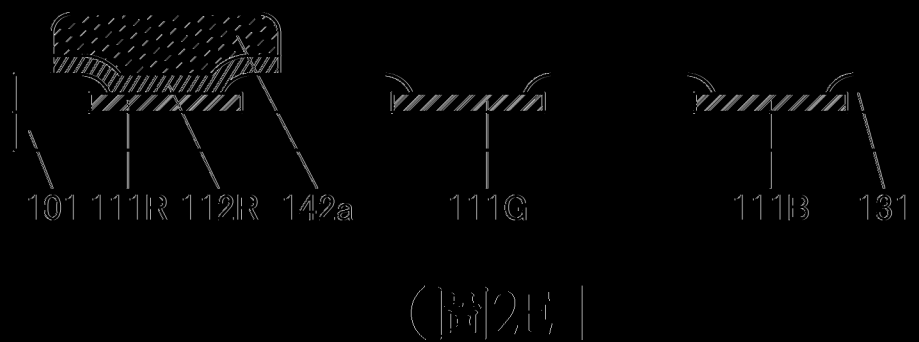
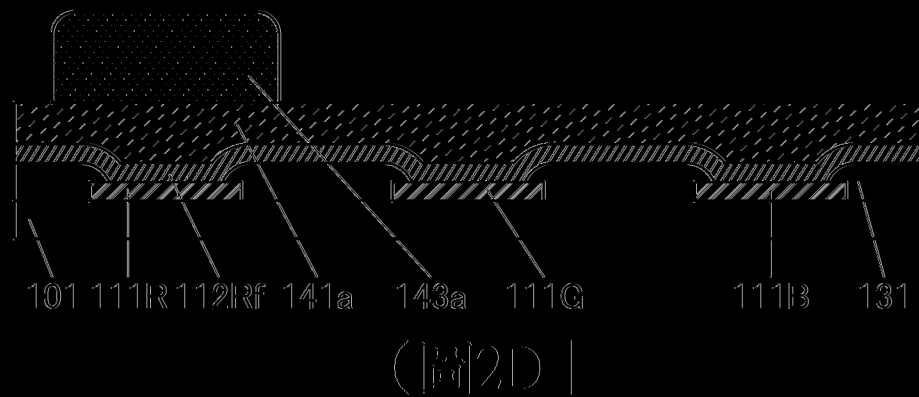
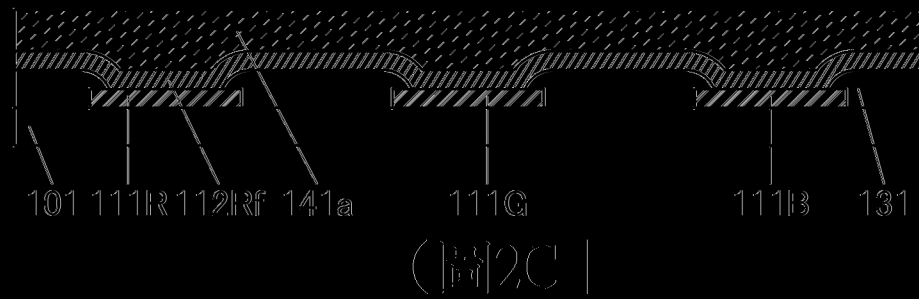
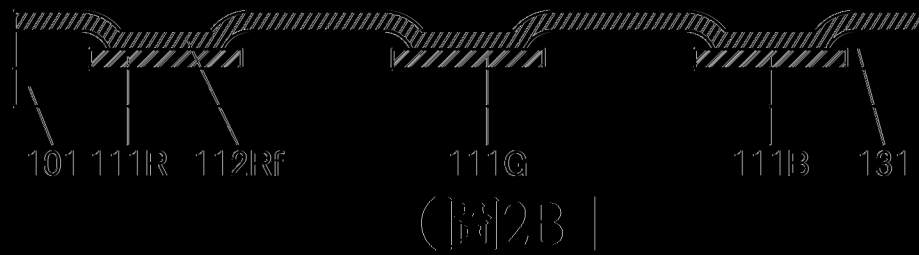
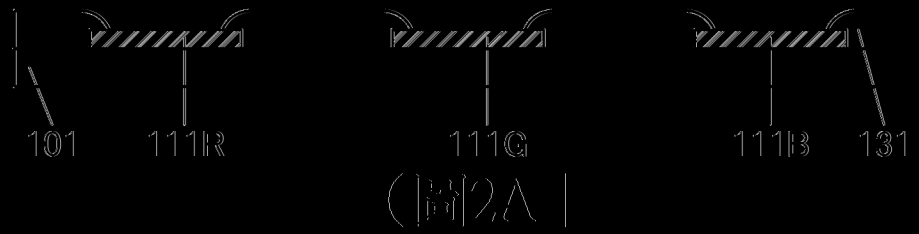
(圖B)

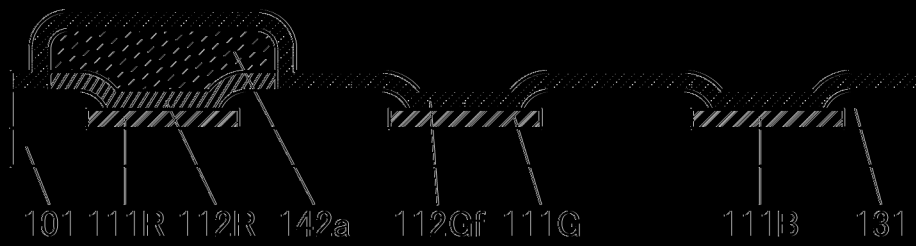


(圖C)

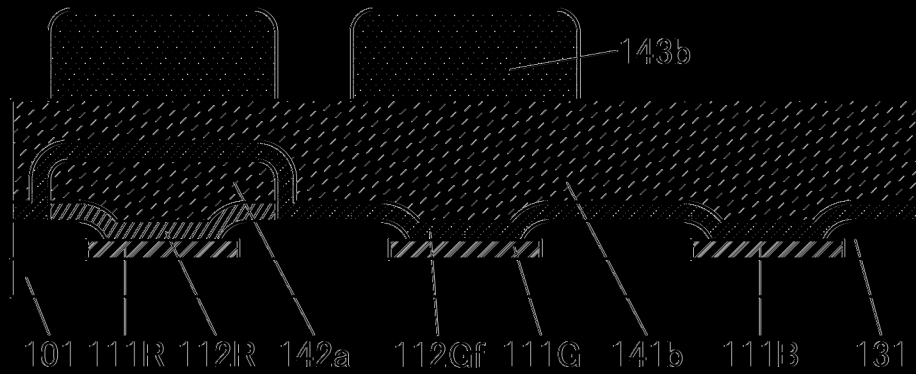


(圖D)

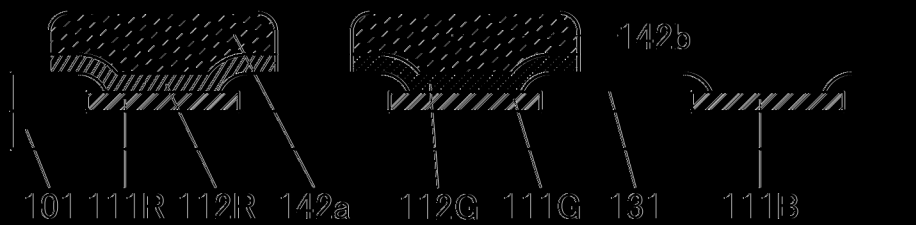




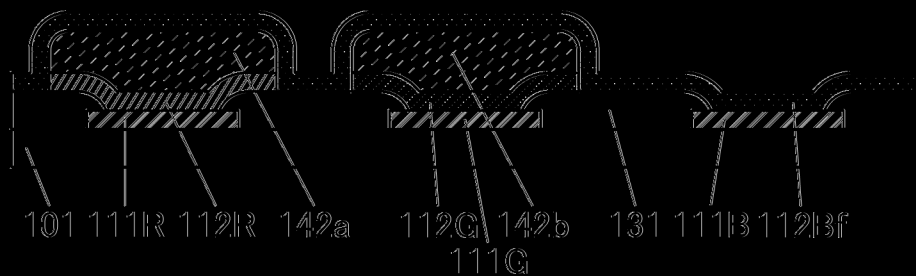
(圖3A)



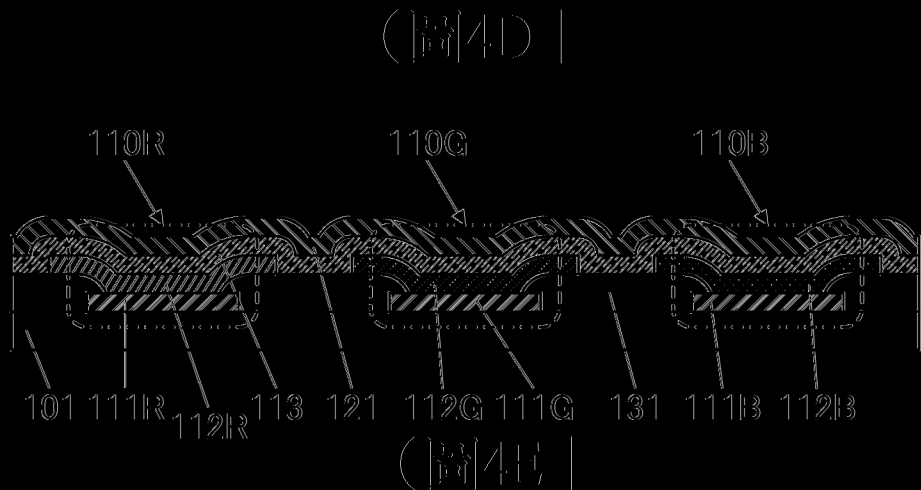
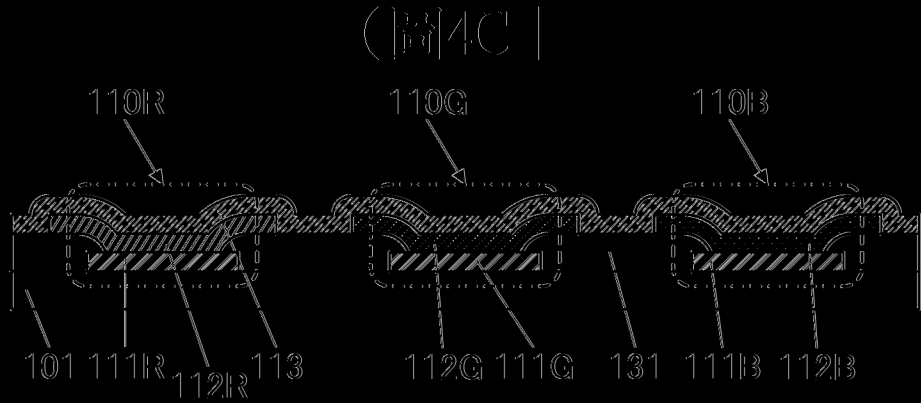
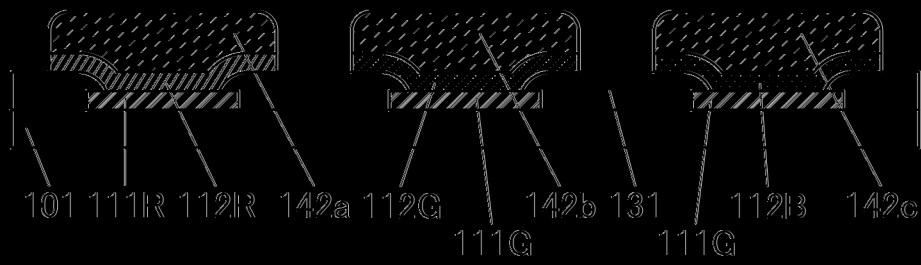
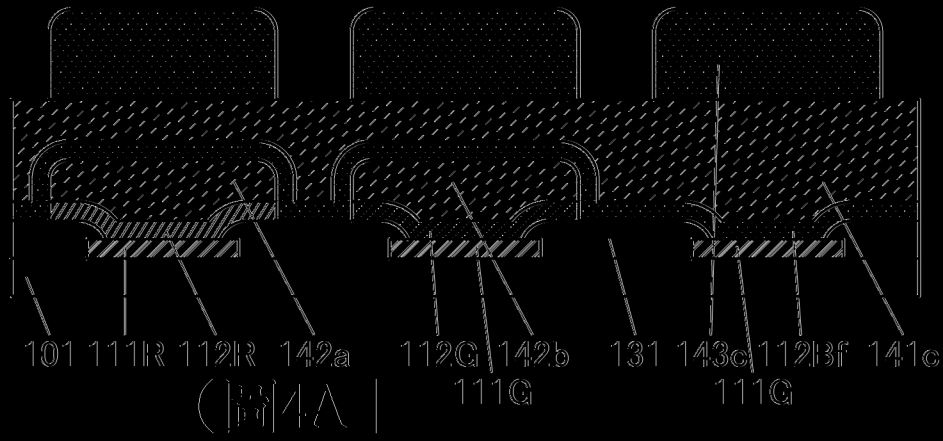
(圖3B)

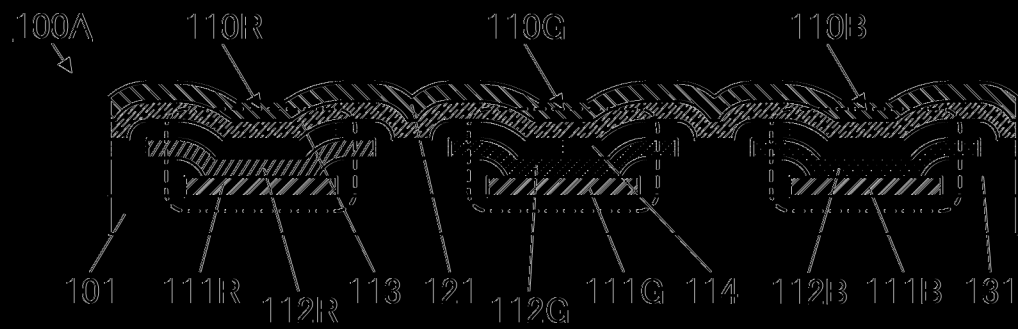


(圖3C)

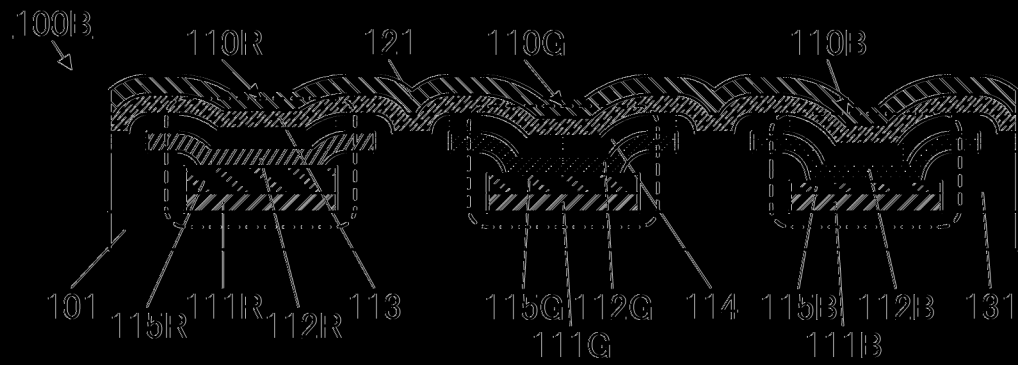


(圖3D)

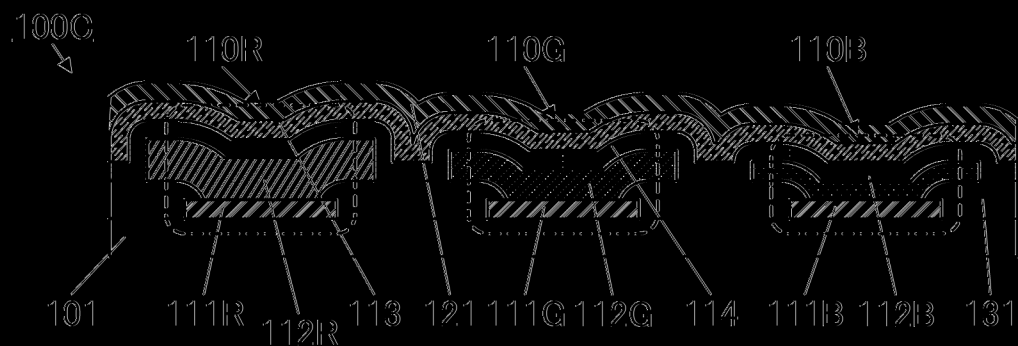




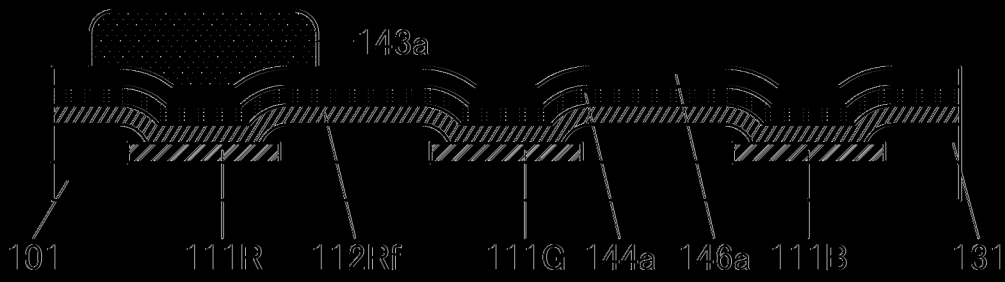
(圖5A)



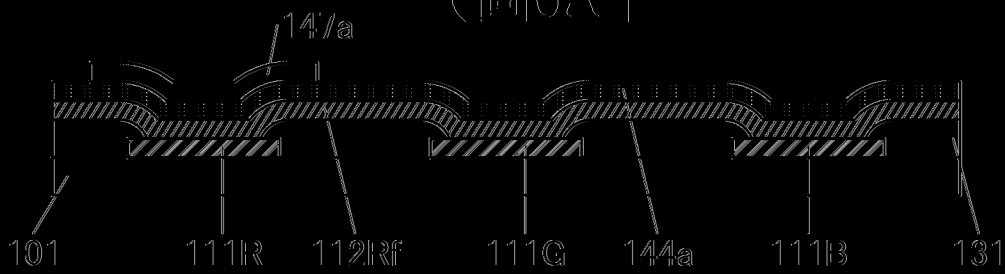
(圖5B)



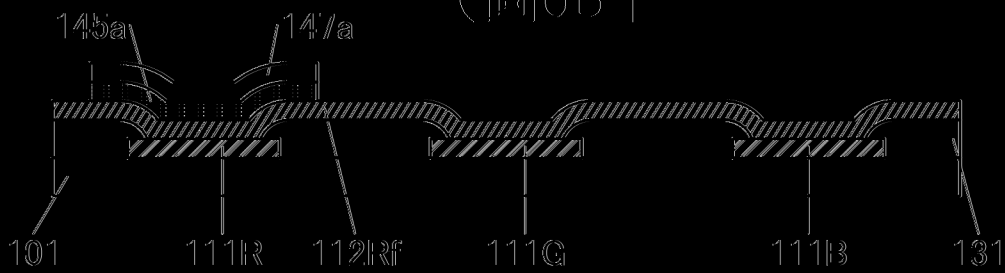
(圖5C)



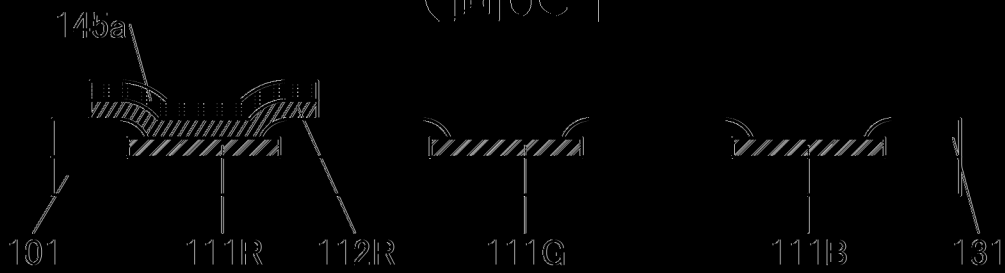
(圖6A)



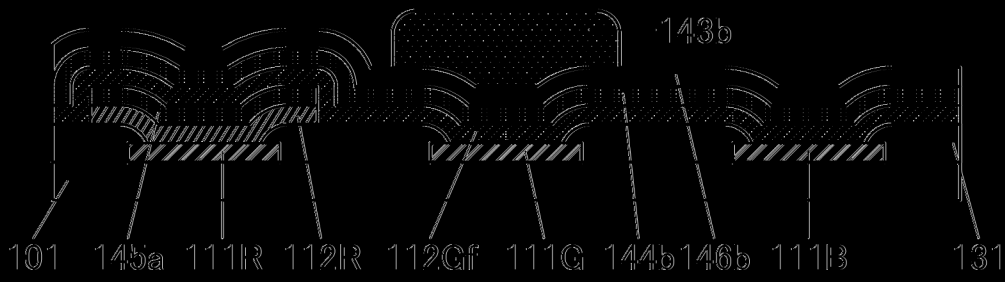
(圖6B)



(圖6C)



(圖6D)



(圖/A |



(圖/B |



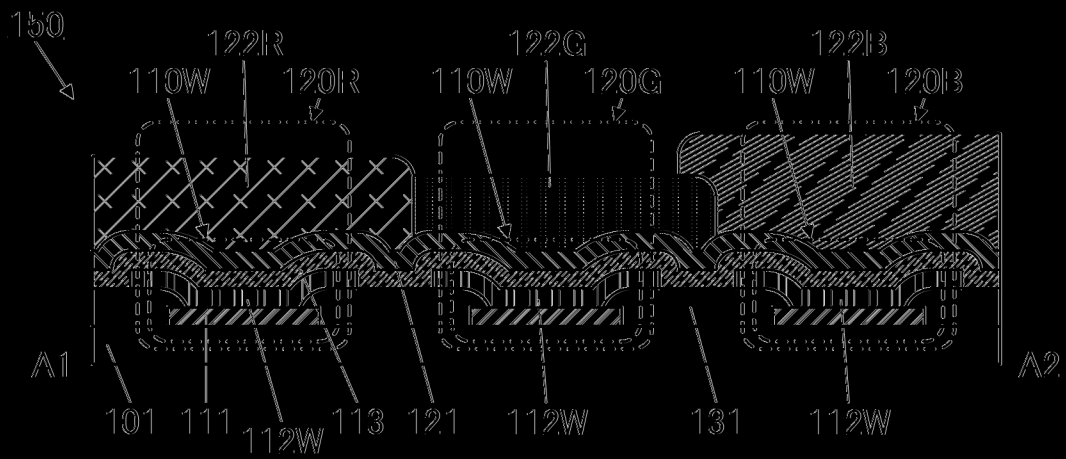
(圖/C |



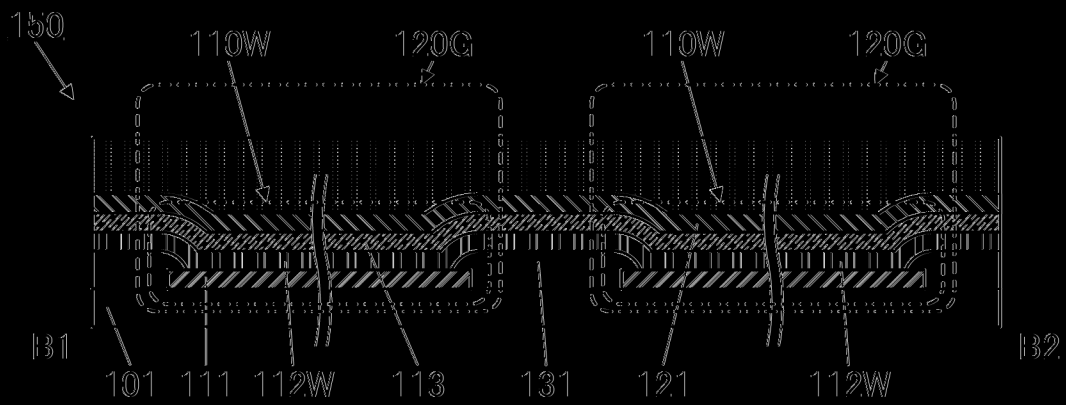
(圖/D |



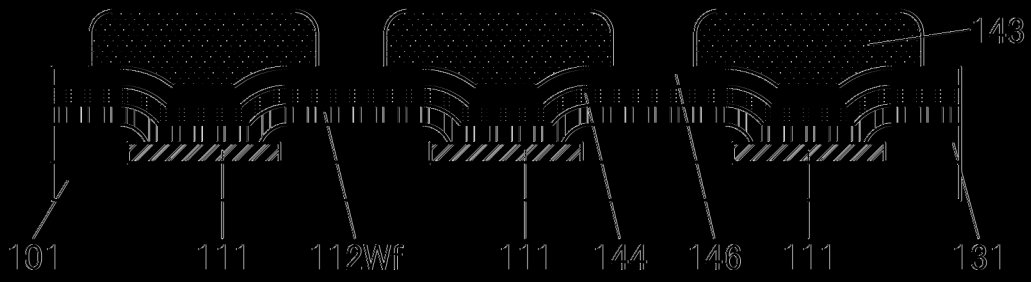
(圖/E |



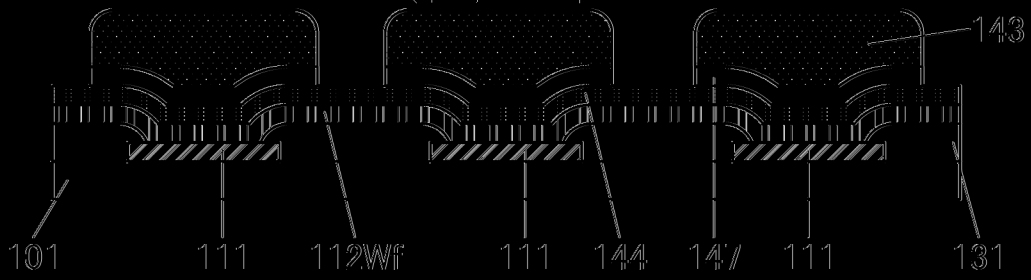
(圖8A)



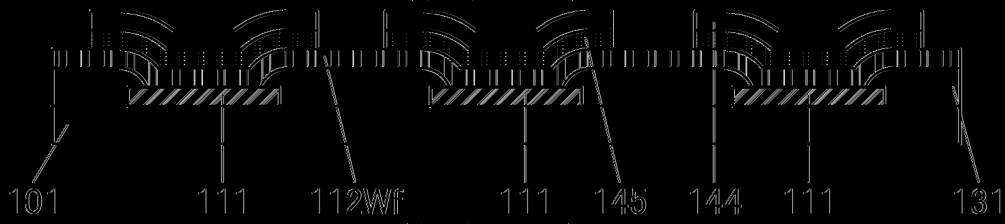
(圖8B)



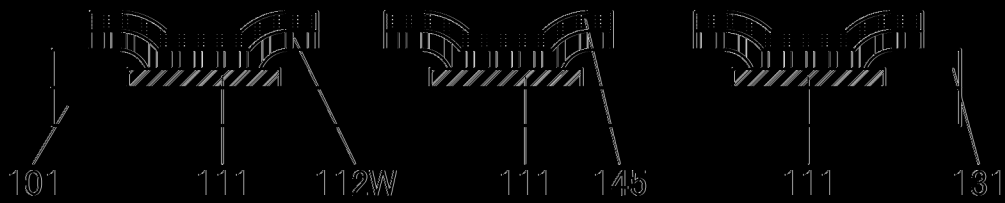
(圖9A)



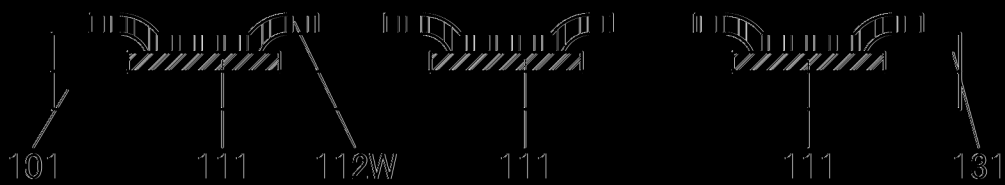
(圖9B)



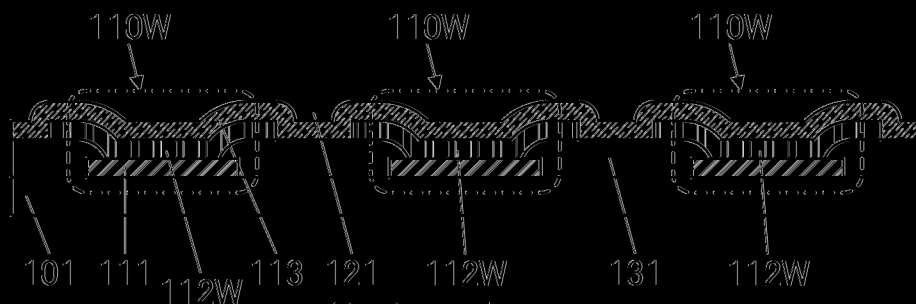
(圖9C)



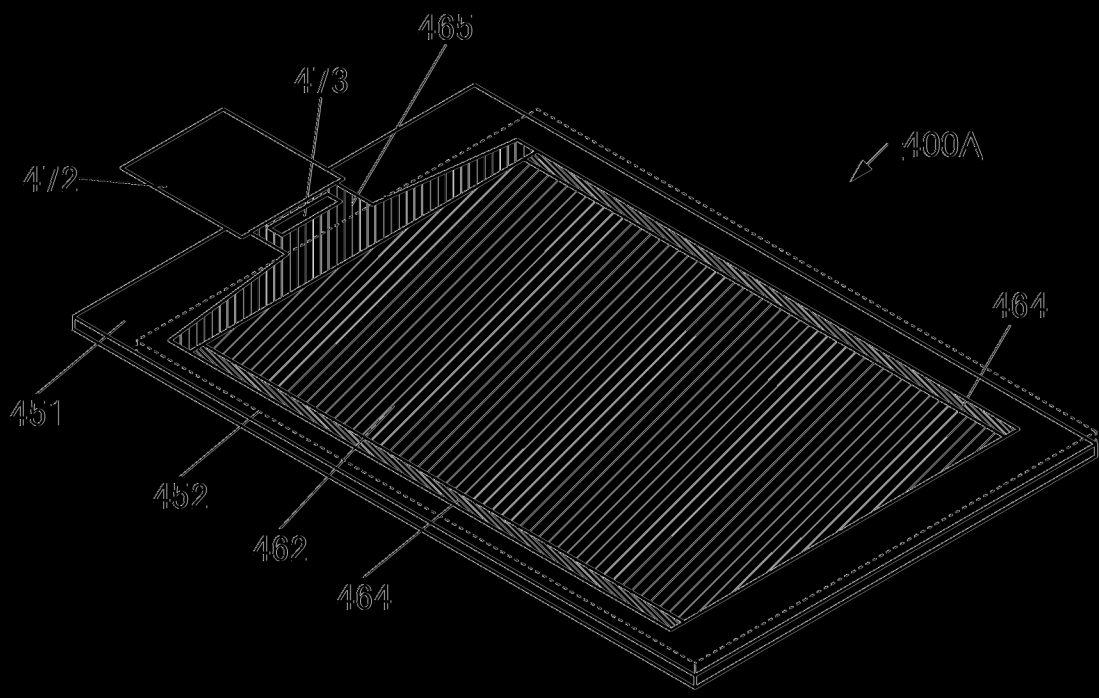
(圖9D)



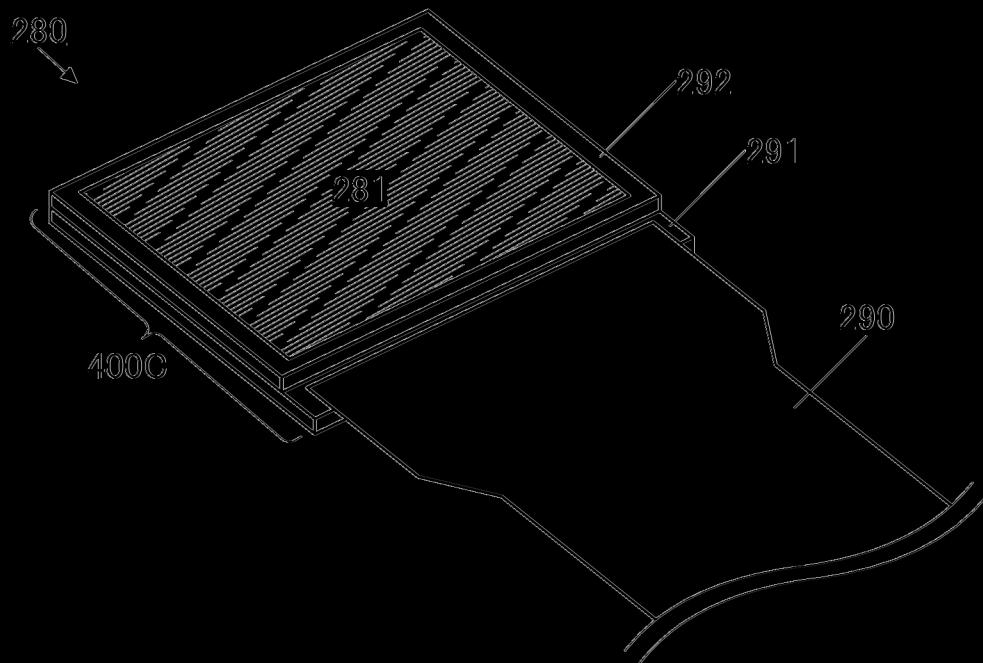
(圖9E)



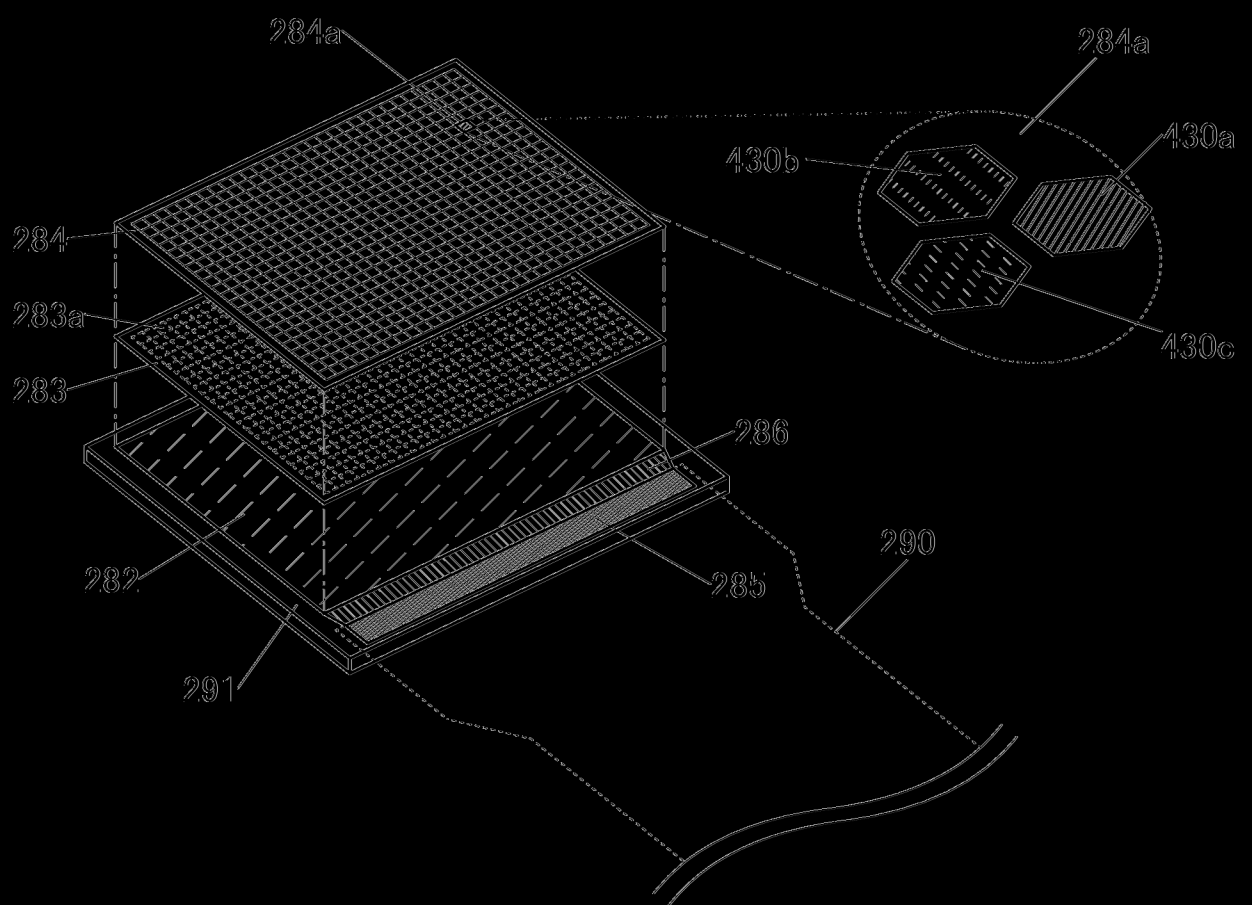
(圖9F)



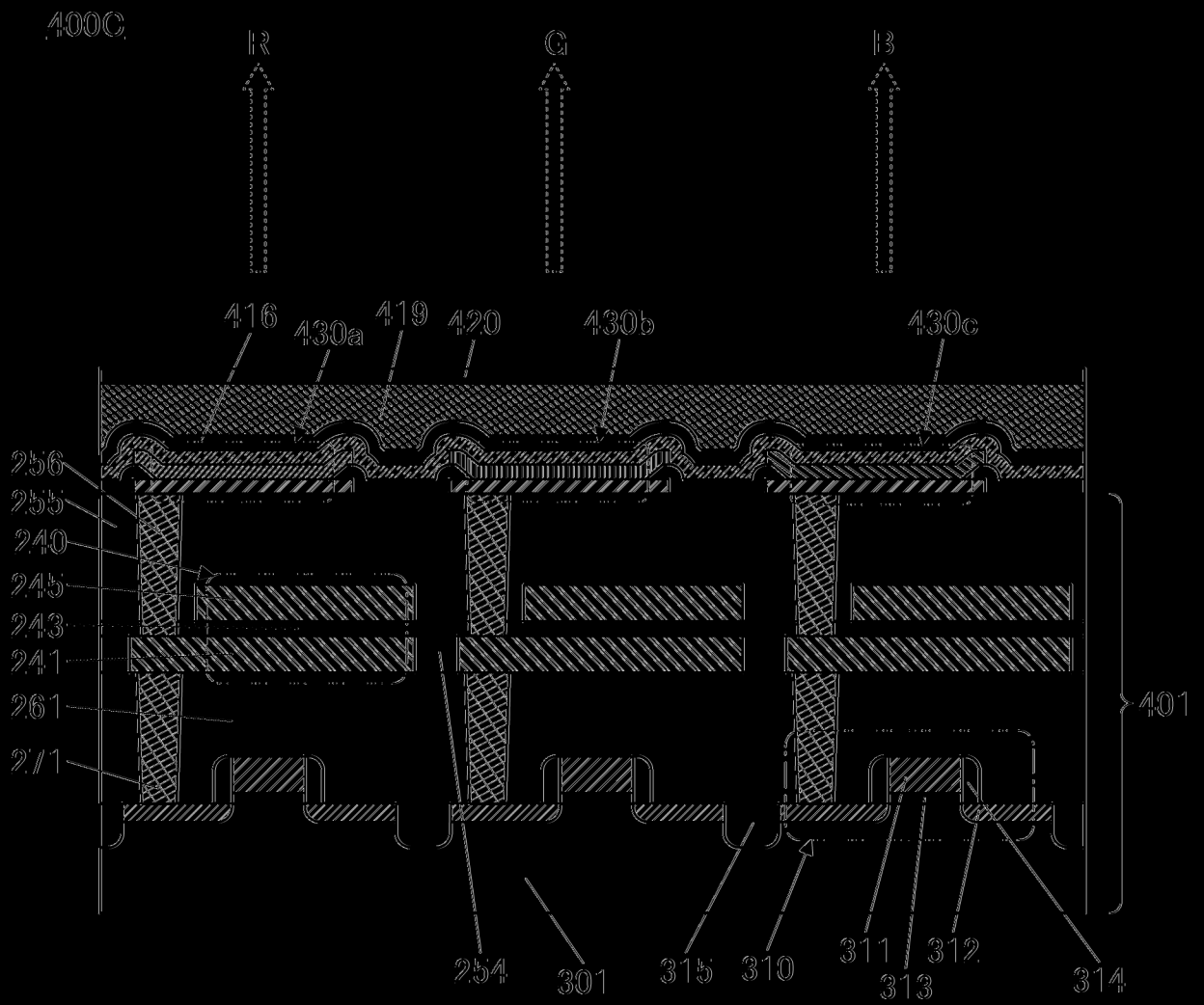
(圖10)



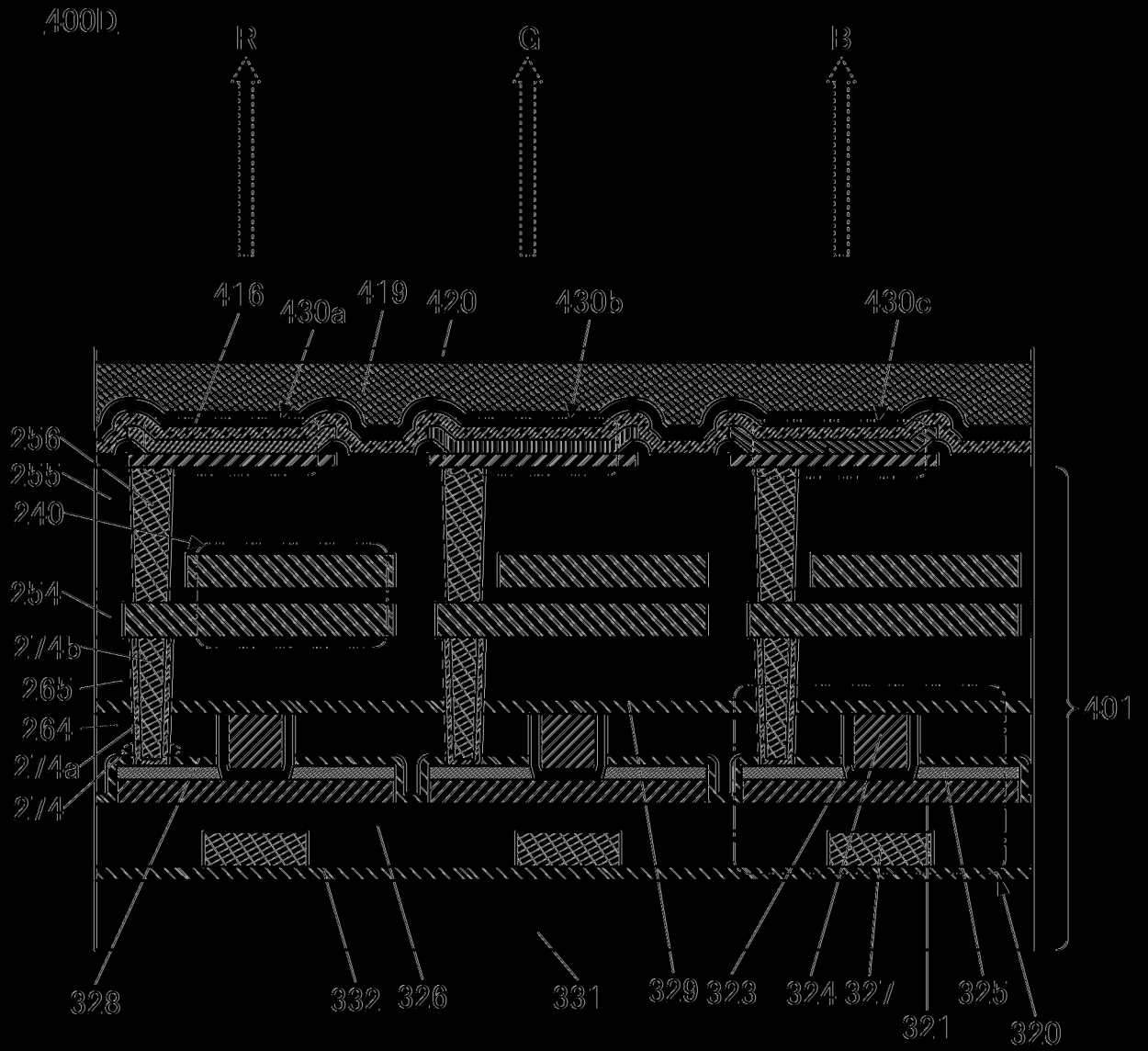
(圖13A)



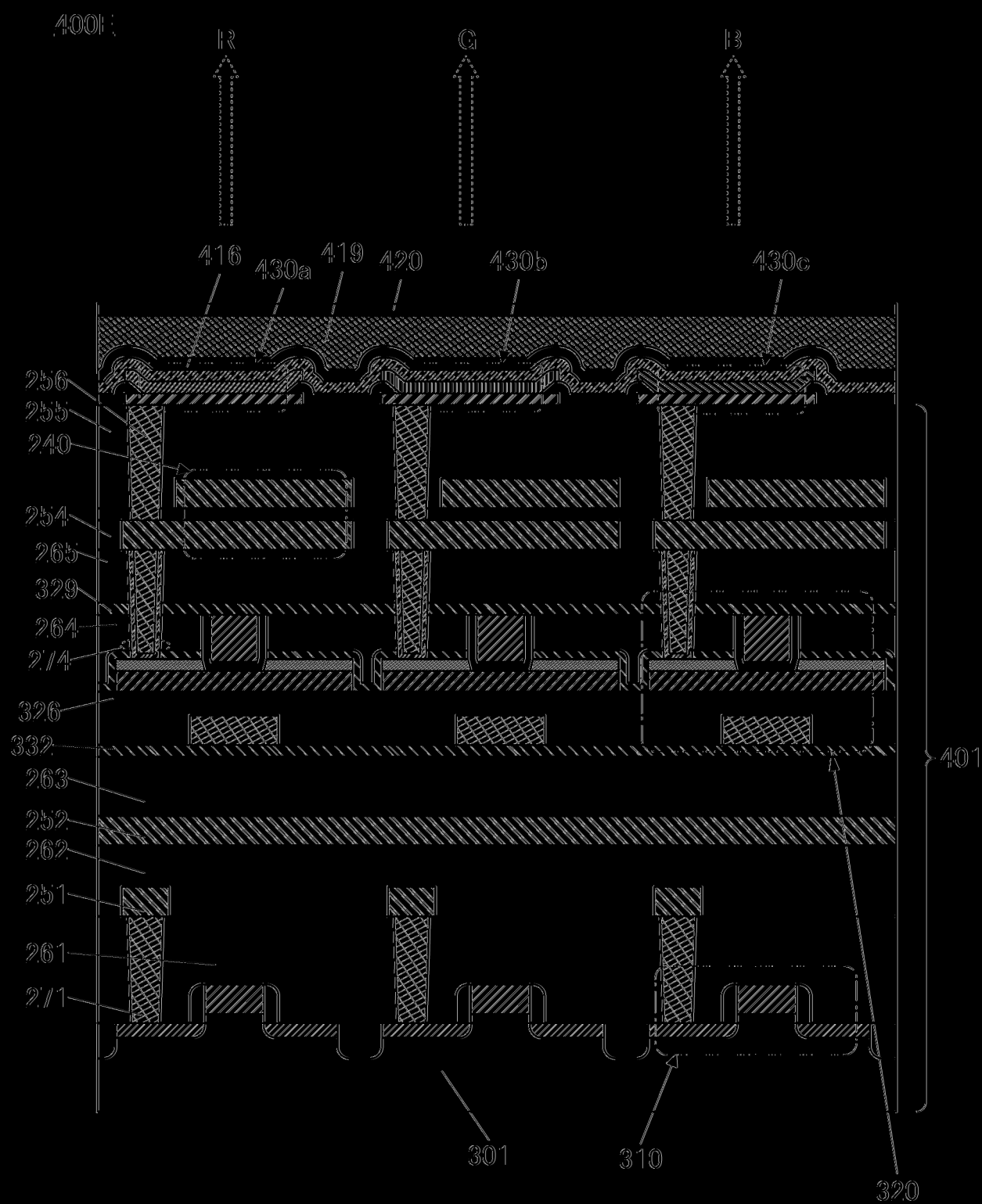
(圖13B)



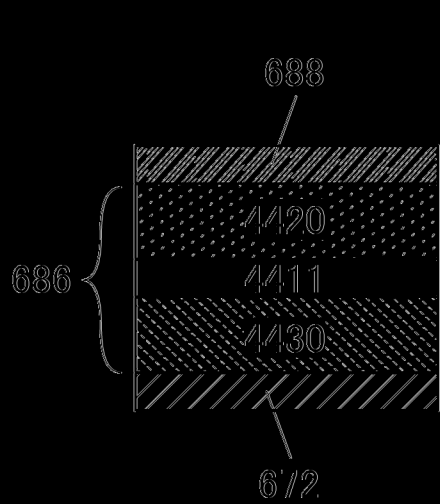
(圖14)



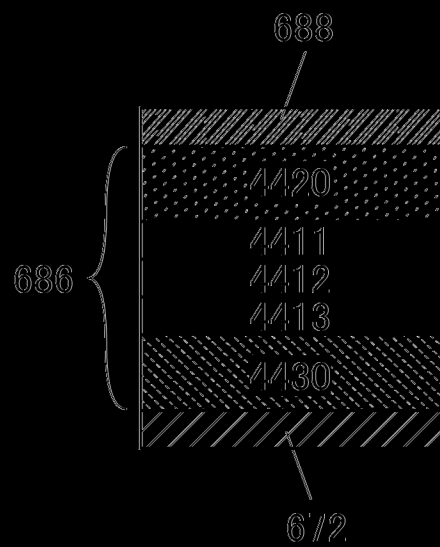
(圖15)



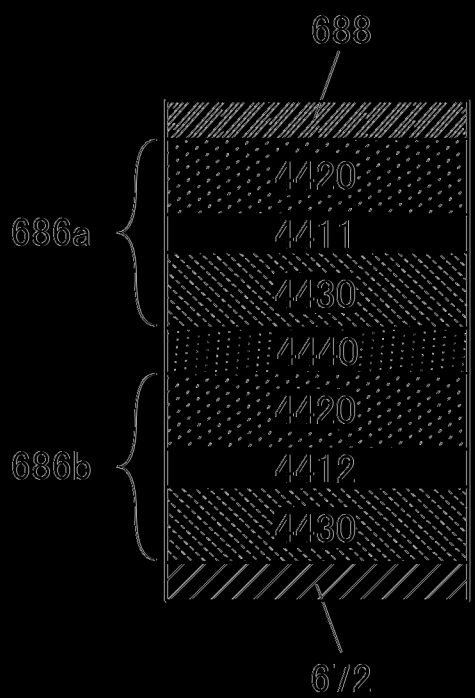
(圖16)



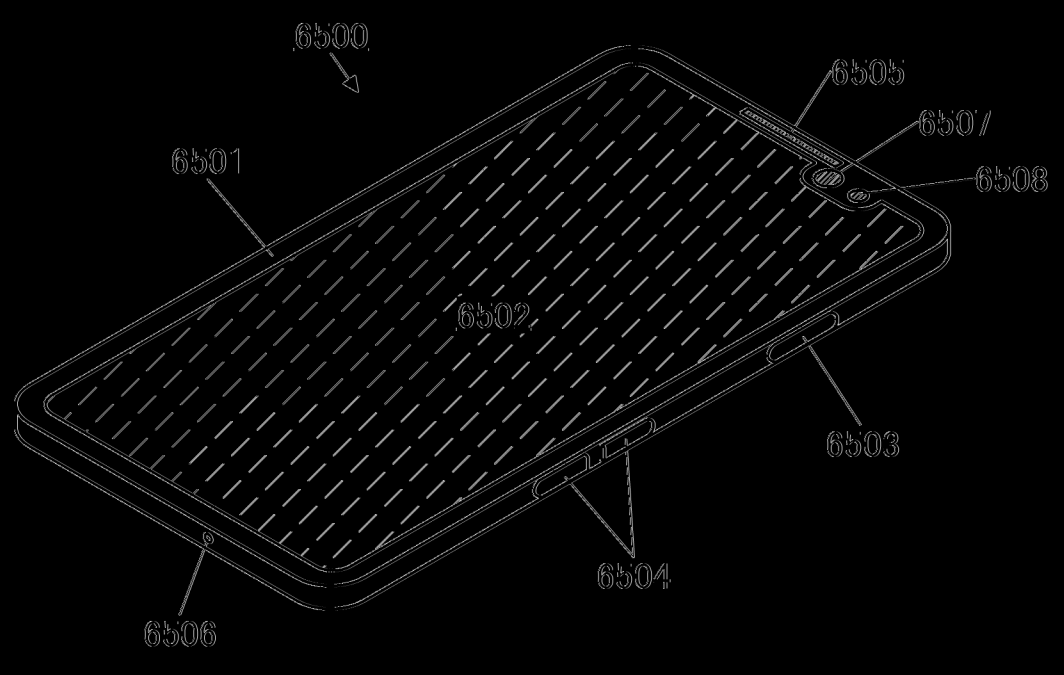
(圖17A)



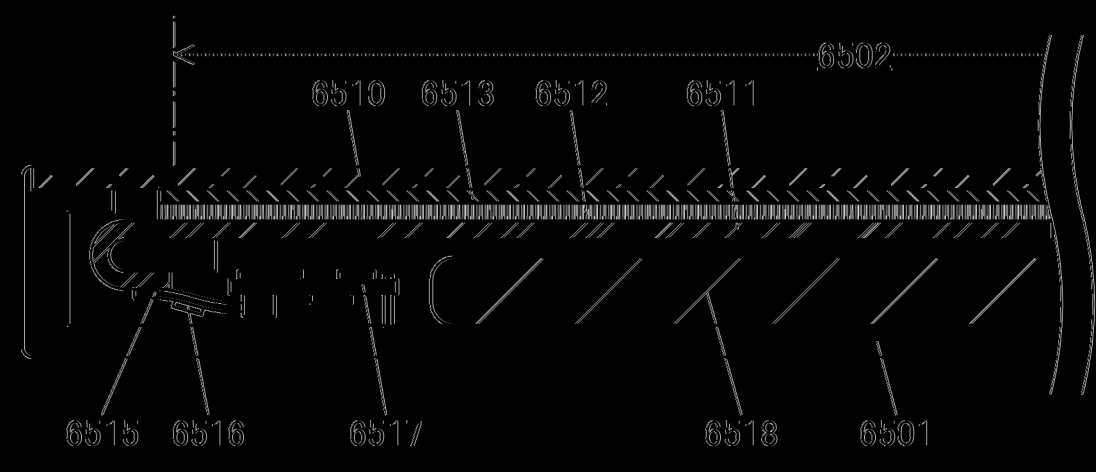
(圖17B)



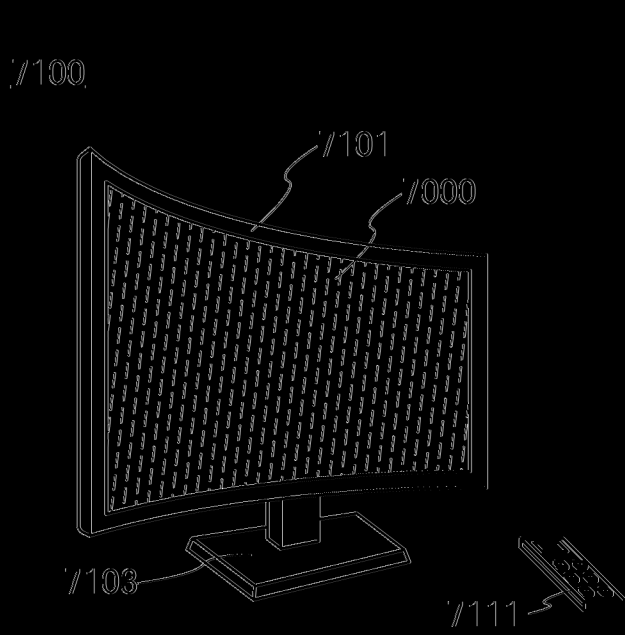
(圖17C)



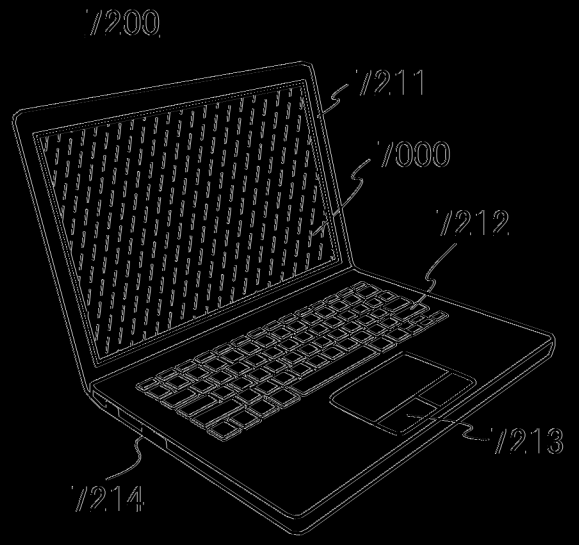
(圖18A)



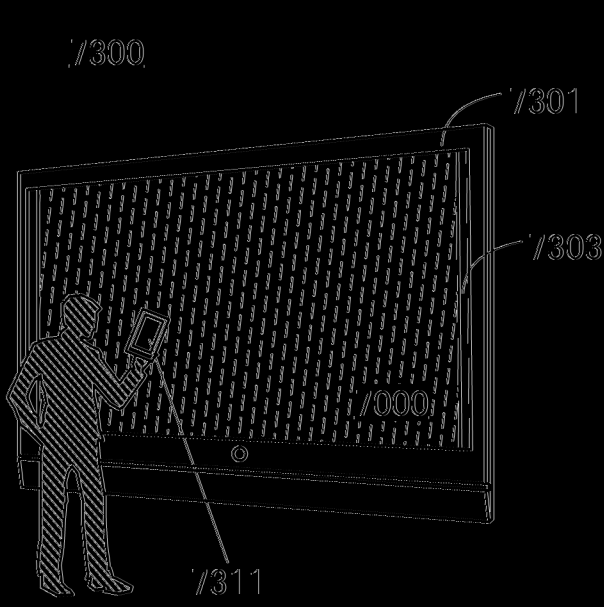
(圖18B)



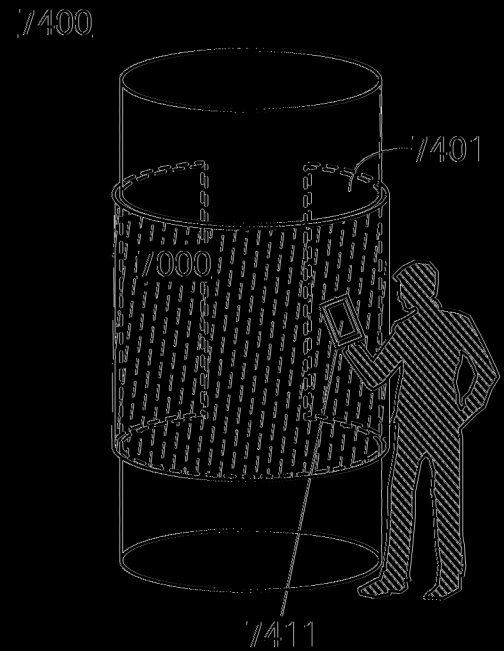
(圖9A)



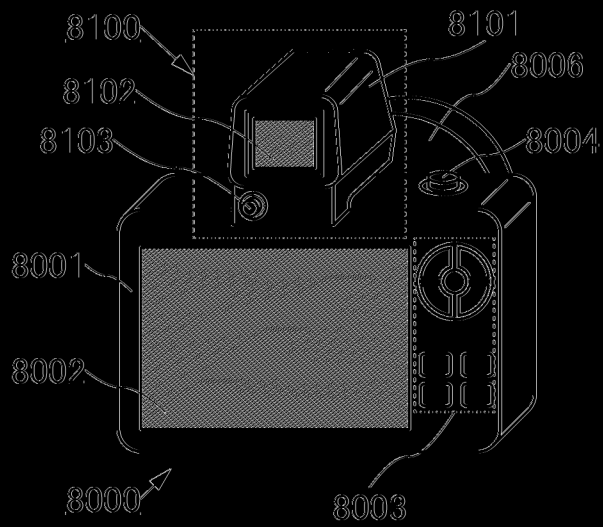
(圖9B)



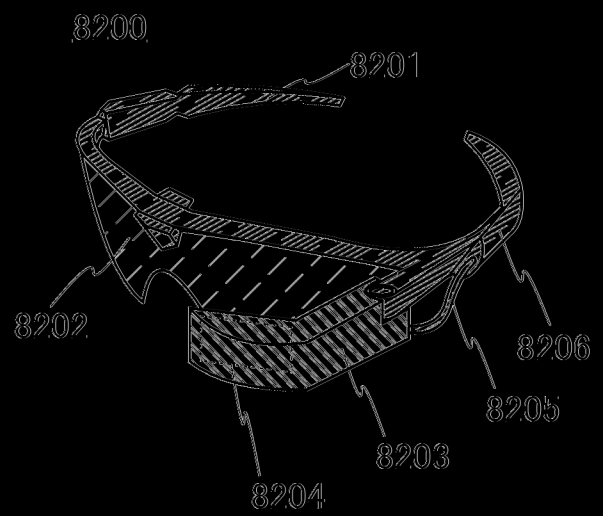
(圖9C)



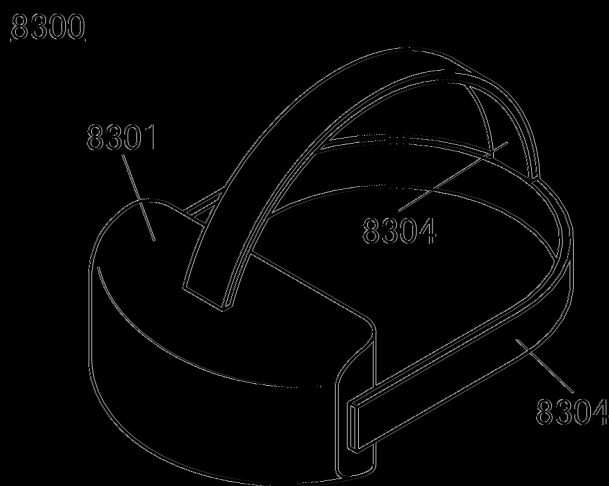
(圖9D)



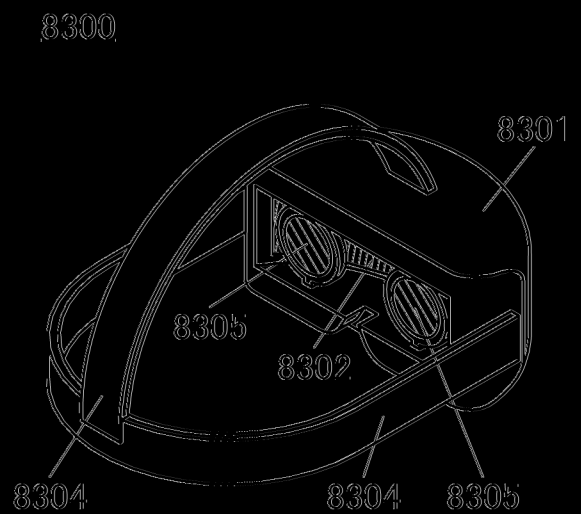
(圖20A)



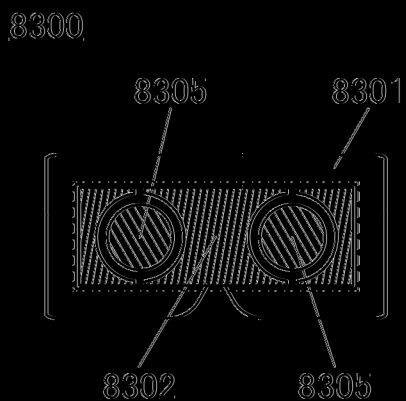
(圖20B)



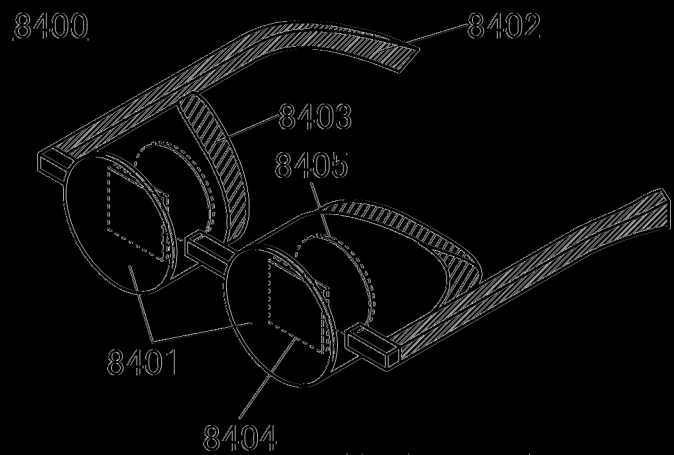
(圖20C)



(圖20D)

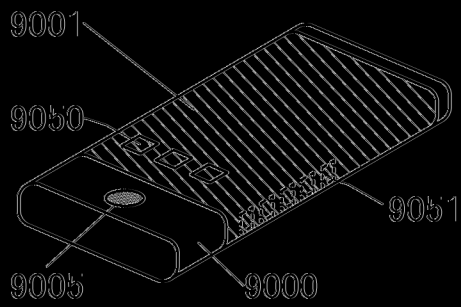


(圖20E)



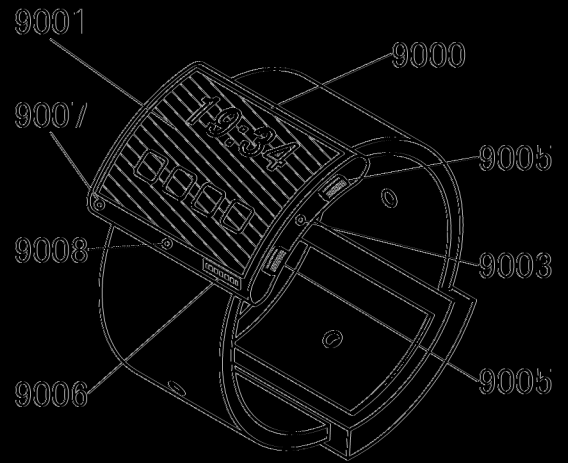
(圖20F)

9101



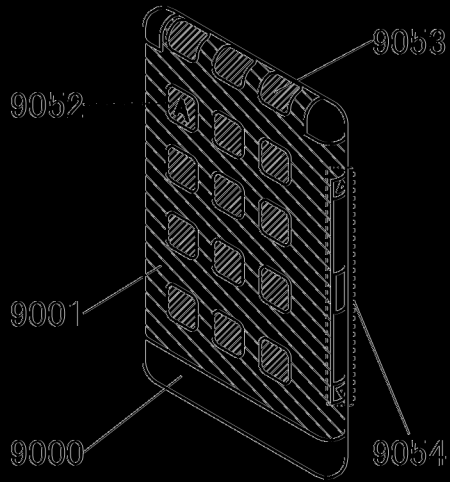
(圖21A)

9200



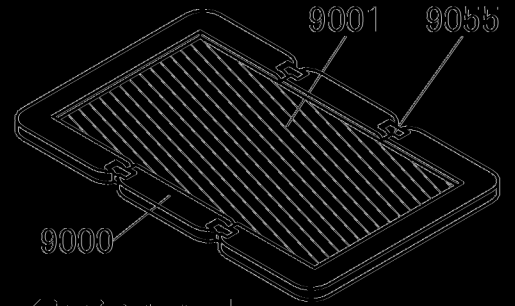
(圖21C)

9102



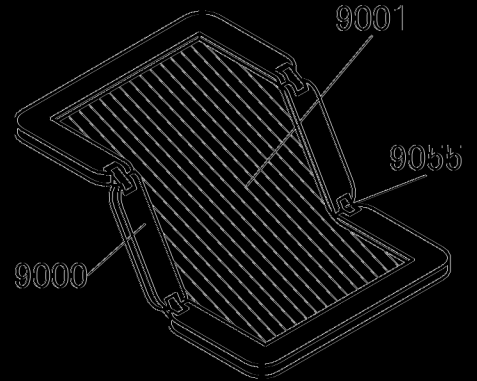
(圖21B)

9201



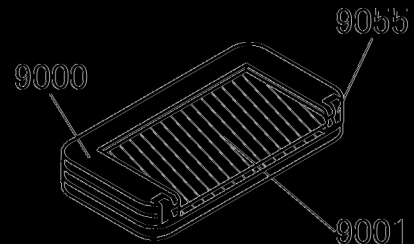
(圖21D)

9201



(圖21E)

9201



(圖21F)