

(21)申請案號：111135706

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 21 日

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

H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2021/09/29 日本

2021-159438

(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)；楠紘慈 KUSUNOKI, KOJI (JP)；及川欣
聰 OIKAWA, YOSHIAKI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：46 共 178 頁

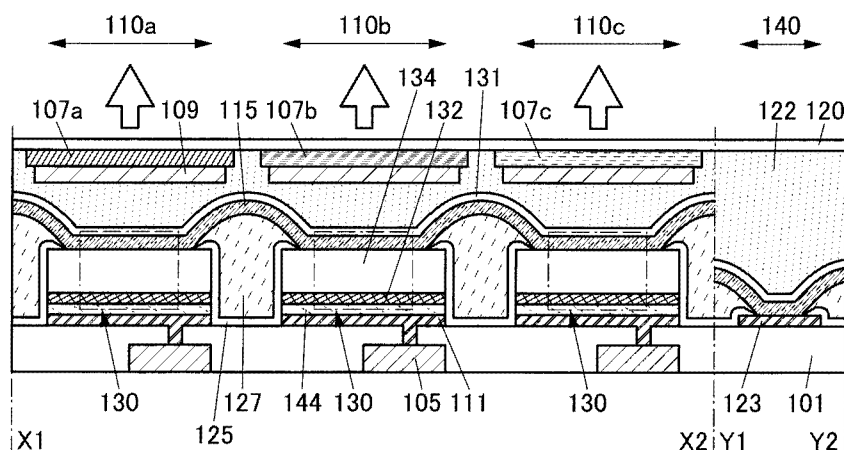
(54)名稱

顯示裝置、顯示模組及電子裝置

(57)摘要

提供一種顯示品質高的顯示裝置。顯示裝置包括第一發光器件、第二發光器件、第一絕緣層以及填充層。第一發光器件包括第一電極、第一電極上的第一半導體層及第一半導體層上的共用電極。第二發光器件包括第二電極、第二電極上的第二半導體層及第二半導體層上的共用電極。第一絕緣層具有與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面接觸的區域。填充層具有隔著第一絕緣層與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面重疊的區域。共用電極具有與填充層的頂面接觸的區域。

指定代表圖：



【圖 1B】

符號簡單說明：

101:層

105:電晶體

107a:彩色層

107b:彩色層

107c:彩色層

109:顏色轉換層

110a:子像素

110b:子像素

110c:子像素

111:導電層

115:導電層

120:基板

122:樹脂層

- 123:導電層
- 125:絕緣層
- 127:填充層
- 130:發光器件
- 131:保護層
- 132:導電層
- 134:LED 層
- 140:連接部
- 144:連接層

【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯示裝置、顯示模組及電子裝置

【中文】

提供一種顯示品質高的顯示裝置。顯示裝置包括第一發光器件、第二發光器件、第一絕緣層以及填充層。第一發光器件包括第一電極、第一電極上的第一半導體層及第一半導體層上的共用電極。第二發光器件包括第二電極、第二電極上的第二半導體層及第二半導體層上的共用電極。第一絕緣層具有與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面接觸的區域。填充層具有隔著第一絕緣層與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面重疊的區域。共用電極具有與填充層的頂面接觸的區域。

【指定代表圖】圖 1B

【代表圖之符號簡單說明】

101:層

105:電晶體

107a:彩色層

107b:彩色層

107c:彩色層

109:顏色轉換層

110a:子像素

110b:子像素

110c:子像素

111:導電層

115:導電層

120:基板

122:樹脂層

123:導電層

125:絕緣層

127:填充層

130:發光器件

131:保護層

132:導電層

134:LED層

140:連接部

144:連接層

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置、顯示模組及電子裝置

【技術領域】

【0001】本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置、顯示模組及電子裝置。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(例如觸控感測器)、輸入輸出裝置(例如觸控面板)以及上述裝置的驅動方法或製造方法。

【先前技術】

【0003】近年來，對可用於虛擬實境(VR：Virtual Reality)、擴增實境(AR：Augmented Reality)、替代實境(SR：Substitutional Reality)或者混合實境(MR：Mixed Reality)的顯示裝置的需求很高。

【0004】將VR、AR、SR及MR總稱為xR(Extended Reality：擴展現實)。為了提高現實感及沉浸感，xR用顯示裝置被要求清晰度高且顏色再現性高。作為可用於該顯示裝置的顯示元件(也稱為顯示器件)，例如可以舉出液晶

器件、有機EL(Electro Luminescence)器件、發光二極體(LED：Light Emitting Diode)器件等發光器件。

【0005】在專利文獻1中公開了使用Micro LED的顯示裝置。

【0006】

[專利文獻1]國際專利申請公開第2019/220267號

【發明內容】

【0007】本發明的一個實施方式的目的是提供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提供一種清晰度高的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是提供一種解析度高的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的是提供一種亮度高的顯示裝置。本發明的一個實施方式的目的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是提供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提供一種新穎顯示裝置。

【0008】本發明的一個實施方式的目的是提供一種顯示品質高的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種清晰度高的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種解析度高的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種亮度高的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種對比度高的顯示裝置

的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種可靠性高的顯示裝置的製造方法。本發明的一個實施方式的目的是提供一種新穎顯示裝置的製造方法。

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

【0010】本發明的一個實施方式是一種包括第一發光器件、第二發光器件、第一絕緣層以及填充層的顯示裝置。第一發光器件包括第一電極、第一電極上的第一半導體層及第一半導體層上的共用電極。第二發光器件包括第二電極、第二電極上的第二半導體層及第二半導體層上的共用電極。第一絕緣層具有與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面接觸的區域。填充層具有隔著第一絕緣層與第一半導體層的側面及第二半導體層的側面重疊的區域。共用電極具有與填充層的頂面接觸的區域。

【0011】上述顯示裝置還包括彩色層以及顏色轉換層，彩色層具有隔著顏色轉換層與第一發光器件重疊的區域，顏色轉換層包括螢光體或量子點。

【0012】在上述顯示裝置中，填充層的端部位於第一半導體層上及第二半導體層上，在從剖面看時，填充層的端部具有錐形形狀。

【0013】在上述顯示裝置中，第一絕緣層的端部位於第一半導體層上及第二半導體層上，在從剖面看時，第一

絕緣層的端部具有錐形形狀。

【0014】在上述顯示裝置中，填充層的端部位於第一絕緣層的端部的外側。

【0015】在上述顯示裝置中，在從剖面看時，填充層的頂面具有凸曲面形狀。

【0016】上述顯示裝置還包括反射層，反射層位於第一絕緣層與填充層之間，反射層具有隔著第一絕緣層與第一半導體層及第二半導體層的側面重疊的區域。

【0017】上述顯示裝置還包括第二絕緣層，第二絕緣層具有與第一半導體層的頂面接觸的區域，填充層具有隔著第二絕緣層與第一半導體層的頂面重疊的區域。

【0018】在上述顯示裝置中，在從剖面看時，第二絕緣層的端部具有錐形形狀。

【0019】在上述顯示裝置中，第一絕緣層包含無機材料，填充層包含有機材料。

【0020】在上述顯示裝置中，填充層具有絕緣性。

【0021】在上述顯示裝置中，填充層具有導電性。

【0022】在上述顯示裝置中，第一半導體層及第二半導體層各自為包含第13族元素及第15族元素的化合物。

【0023】上述顯示裝置還包括層。該層包括第一電晶體及第二電晶體。第一發光器件及第二發光器件設置在該層上。第一發光器件與第一電晶體電連接。第二發光器件與第二電晶體電連接。

【0024】本發明的一個實施方式是一種包括上述顯示

裝置以及連接器和積體電路中的至少一個的顯示模組。

【0025】本發明的一個實施方式是一種包括上述顯示模組以及外殼、電池、相機、揚聲器和麥克風中的至少一個的電子裝置。

【0026】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，可以提供一種清晰度高的顯示裝置。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種解析度高的顯示裝置。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種亮度高的顯示裝置。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。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，可以提供一種新穎顯示裝置。

【0027】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的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種清晰度高的顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種解析度高的顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種亮度高的顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種對比度高的顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種可靠性高的顯示裝置的製造方法。根據本發明的一個實施方式，可以提供一種新穎顯示裝置的製造方法。

【0028】注意，這些效果的記載不妨礙其他效果的存

在。本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。可以從說明書、圖式、申請專利範圍的記載中抽取上述效果以外的效果。

【圖式簡單說明】

【0029】

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

[圖 2A]及[圖 2B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 3A]及[圖 3B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 4A]及[圖 4B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 5A]及[圖 5B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 6A]及[圖 6B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 7A]及[圖 7B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 8]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 9A]及[圖 9B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 10]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 11A]及[圖 11B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 12A]及[圖 12B]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的立體圖。

[圖 13A]及[圖 13B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 14A]及[圖 14B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 15A]及[圖 15B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 16A]是示出顯示裝置的一個例子的俯視圖。[圖 16B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 17A]至[圖 17D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 18A]至[圖 18C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的立體圖。

[圖 19A]及[圖 19B]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的立體圖。

[圖 20A]至[圖 20D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 21A]至[圖 21D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 22A]至[圖 22D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 23A]至[圖 23C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 24A]及[圖 24B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 25A]及[圖 25B]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 26A]至[圖 26D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 27A]至[圖 27C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 28A]至[圖 28D]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 29A]至[圖 29C]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 30A]及[圖 30B]是示出顯示裝置的製造方法的一個例子的剖面圖。

[圖 31A]至[圖 31G]是示出像素的一個例子的圖。

[圖 32A]至[圖 32K]是示出像素的一個例子的圖。

[圖 33A]及[圖 33B]是示出顯示裝置的一個例子的立體圖。

[圖 34]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 35]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 36]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 37]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 38]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 39]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 40]是示出顯示裝置的一個例子的立體圖。

[圖 41A]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。[圖 41B]及[圖 41C]是示出電晶體的一個例子的剖面圖。

[圖 42]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 43]是示出顯示裝置的一個例子的剖面圖。

[圖 44A]至[圖 44D]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 45A]至[圖 45F]是示出電子裝置的一個例子的圖。

[圖 46A]至[圖 46G]是示出電子裝置的一個例子的圖。

【實施方式】

【0030】參照圖式對實施方式進行詳細說明。注意，本發明不侷限於以下說明，而所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容在不脫離本發明的精神及其範圍的情況下可以被變換為各種各樣的形式。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施方式所記載的內容中。

【0031】注意，在下面說明的發明結構中，在不同的圖式中共用相同的符號來顯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。

【0032】為了便於理解，有時圖式中示出的各構成的位置、大小及範圍等並不表示其實際的位置、大小及範圍

等。因此，所公開的發明並不必然限於圖式中公開的位置、尺寸及範圍等。

【0033】根據情況或狀態，可以互相調換“膜”和“層”。例如，可以將“導電層”變換為“導電膜”。此外，可以將“絕緣膜”變換為“絕緣層”。

【0034】

實施方式1

在本實施方式中，參照圖1至圖23說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0035】本發明的一個實施方式是一種包括第一發光器件、第二發光器件、第一絕緣層及填充層的顯示裝置。第一發光器件及第二發光器件可以使用發光二極體(LED)。較佳為將無機材料用於發光二極體所包括的發光材料。第一發光器件包括第一電極、共用電極及夾在第一電極與共用電極之間的島狀第一半導體層。第二發光器件包括第二電極、共用電極及夾在第二電極與共用電極之間的島狀第二半導體層。

【0036】注意，在本說明書等中，島狀是指以同一製程形成並使用同一材料的兩個以上的層物理分離的狀態。例如，島狀半導體層是指該半導體層與相鄰的半導體層物理分離的狀態。

【0037】第一絕緣層包括第一半導體層的側面及與第二半導體層的側面接觸的區域。藉由設置第一絕緣層，可以抑制雜質擴散到第一半導體層及第二半導體層，而可以

實現可靠性高的顯示裝置。

【0038】第一絕緣層上設置有填充層。填充層上設置有共用電極。藉由設置填充層，可以減小產生在第一發光器件與第二發光器件之間的步階，而可以提高共用電極的覆蓋性。填充層具有填充第一發光器件與第二發光器件間來平坦化的功能(也稱為LFP(Local Filling Planarization))。

【0039】在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，可以利用光微影法形成發光器件所包括的半導體層及電極。當在玻璃基板上製造顯示裝置時，可以將相鄰的發光器件的間隔各自例如縮小到小於 $10\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 以下、 $3\mu\text{m}$ 以下、 $2\mu\text{m}$ 以下、 $1.5\mu\text{m}$ 以下、 $1\mu\text{m}$ 以下或 $0.5\mu\text{m}$ 以下。當在單晶基板上製造顯示裝置時，藉由使用LSI用曝光裝置，也可以將相鄰的發光器件的間隔例如縮小到 500nm 以下、 200nm 以下、 100nm 以下、甚至為 50nm 以下。由此，可以大幅度地縮小可能存在於兩個發光器件間的非發光區域的面積，而可以使開口率接近於100%。例如，在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，也可以實現40%以上、50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、甚至為90%以上且小於100%的開口率。另外，因為可以使發光器件所包括的半導體層及電極的尺寸極小，所以可以製造具有高清晰度和高開口率的顯示裝置。另外，可以實現小型且輕量的顯示裝置。

【0040】明確而言，本發明的一個實施方式的顯示裝置的清晰度例如可以為2000ppi以上，較佳為3000ppi以

上，更佳為 5000ppi 以上，進一步較佳為 6000ppi 以上且 20000ppi 以下或 30000ppi 以下。

【0041】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及製造方法。

【0042】

<結構例子 1-1>

圖 1A 是本發明的一個實施方式的顯示裝置 100 的俯視圖。顯示裝置 100 包括多個像素 110 配置為矩陣狀的顯示部以及顯示部外側的連接部 140。像素 110 各自包括多個子像素。圖 1A 示出 2 行 2 列的像素 110。另外，作為各像素 110 包括三個子像素(子像素 110a、子像素 110b 及子像素 110c)的結構，示出 2 行 6 列的子像素。連接部 140 也可以被稱為陰極接觸部。

【0043】子像素各自包括發光器件。作為發光器件，可以使用發光二極體(LED)。較佳為將無機材料用於發光二極體所包括的發光材料。藉由將無機材料用於發光材料，可以延長顯示裝置的壽命來提高可靠性。另外，由於發光二極體是自發光器件，因此在作為顯示器件使用發光二極體時，顯示裝置不需要背光，並也可以不設置偏光板。因此，可以降低顯示裝置的功耗，並且可以實現薄型且輕量的顯示裝置。另外，由於使用發光二極體的顯示裝置可以得到高亮度(例如，5000cd/m²以上，較佳為 10000cd/m²以上)、高對比及寬視角，所以可以實現高顯示品質。

【0044】圖1A所示的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。另外，子像素的頂面形狀例如可以為三角形、四角形(包括矩形及正方形)、五角形等多角形、角部圓的上述多角形形狀、橢圓形或圓形。

【0045】子像素各自包括具有控制發光器件的功能的像素電路。像素電路不侷限於圖1A所示的子像素的範圍，也可以配置在其外側。例如，子像素110a的像素電路所包括的電晶體既可以位於圖1A所示的子像素110b的範圍內，其一部分或全部又可以位於子像素110a的範圍外。

【0046】在圖1A中，子像素110a、子像素110b及子像素110c的開口率(也可以稱為尺寸、發光區域的尺寸)相同或大致相同，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。可以適當地決定子像素110a、子像素110b及子像素110c各自的開口率。子像素110a、子像素110b及子像素110c的開口率可以彼此不同，也可以使其中的兩個以上相同或大致相同。

【0047】圖1A所示的像素110採用條形排列。圖1A所示的像素110由子像素110a、子像素110b及子像素110c這三個子像素構成。子像素110a、子像素110b及子像素110c各自包括發射不同顏色光的發光器件。作為子像素110a、子像素110b及子像素110c，例如可以舉出紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)的三種顏色的子像素、黃色(Y)、青色(C)及洋紅色(M)的三種顏色的子像素。另外，子像素的顏色種類不侷限於三個，也可以使用四個以上。作為四個顏色的

子像素，例如可以舉出：R、G、B、白色(W)的四種顏色的子像素；R、G、B、Y的四種顏色的子像素；以及R、G、B、紅外光(IR)的四種顏色的子像素。

【0048】在本說明書等中，有時將行方向記作X方向且將列方向記作Y方向。X方向與Y方向交叉，例如垂直地交叉(參照圖1A)。在圖1A所示的例子中，不同顏色的子像素在X方向上排列配置，相同顏色的子像素在Y方向上排列配置。

【0049】圖1B是圖1A中的點劃線X1-X2間及點劃線Y1-Y2間的剖面圖。圖2A及圖2B是圖1B中的剖面圖的一部分的放大圖。

【0050】如圖1B所示，在顯示裝置100中，層101上設置有發光器件130，以覆蓋發光器件130的方式設置有保護層131。在保護層131上隔著樹脂層122貼合基板120。

【0051】發光器件130包括導電層132、導電層132上的LED層134及LED層134上的導電層115。導電層132及導電層115各自被用作發光器件130的電極。夾在一對電極(導電層132與導電層115)之間的LED層134至少包括發光層。圖1B所示的發光器件130可以說是所謂的垂直結構的發光二極體，其中在LED層134的一個面包括導電層132，在相反的面包括導電層115。

【0052】接著，參照圖2A說明發光器件130的結構。圖2A是包括相鄰的兩個發光器件130和其附近的區域的剖面放大圖。

【0053】發光器件130包括導電層132、導電層115、夾在導電層132與導電層115之間的LED層134。LED層134具有依次層疊半導體層186、發光層184及半導體層182的疊層結構。注意，LED層134也可以包括半導體層186、發光層184及半導體層182以外的層。

【0054】發光層184夾在半導體層186與半導體層182之間。在發光層184中，因電子和電洞鍵合而發射光。半導體層186和半導體層182中的一個可以使用n型半導體層，另一個可以使用p型半導體層。發光層184可以使用n型、i型或p型半導體層。半導體層186、發光層184及半導體層182都可以使用半導體層。因此，LED層可以說是半導體層。

【0055】LED層134以呈現紅色光、黃色光、綠色光、藍色光或紫外光等光的方式形成。對LED層134的結構沒有特別的限制，既可以為具有pn接面或pin接面的同質接面結構、異質接面結構或雙異質接面結構，又可以為MIS(Metal Insulator Semiconductor：金屬-絕緣體-半導體)結。LED層134也可以採用超晶格結構、單一量子井結構或多量子井(MQW：Multi Quantum Well)結構。另外，LED層134也可以採用奈米柱。

【0056】LED層134例如可以使用包含第13族元素及第15族元素的化合物。作為第13族元素，可以舉出鋁、鎵及銦。作為第15族元素，可以舉出氮、磷、砷及銻。LED層134例如可以使用鎵-磷化合物、鎵-砷化合物、鎵-鋁-砷

化合物、鋁-鎵-銦-磷化合物、氮化鎵(GaN)、銦-氮化鎵化合物或硒-鋅化合物。

【0057】例如，發射紫外至藍色的波長區域的光的LED層134可以使用氮化鎵。發射紫外至綠色的波長區域的光的LED層134可以使用銦-氮化鎵化合物。發射綠色至紅色的波長區域的光的LED層134可以使用鋁-鎵-銦-磷化合物或者鎵-砷化合物。發射紅外的波長區域的光的LED層134可以使用鎵-砷化合物。

【0058】層101較佳為包括具有控制發光器件130的功能的像素電路。像素電路例如可以包括電晶體、電容器及佈線。在圖1B中，作為構成像素電路的電晶體示出電晶體105。

【0059】層101可以具有在半導體基板或絕緣性基板上設置像素電路的結構。作為半導體基板，可以使用：以矽或碳化矽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；或者SOI基板等。作為絕緣性基板，可以使用玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、陶瓷基板或有機樹脂基板。注意，半導體基板及絕緣性基板的形狀可以為圓形或角形。半導體基板及絕緣性基板可以使用具有至少能夠承受後面的熱處理的耐熱性的基板。

【0060】層101例如可以具有設置有多個電晶體的基板和覆蓋這些電晶體的絕緣層的疊層結構。電晶體上的絕緣層既可以具有單層結構，又可以具有疊層結構。

【0061】注意，層101除了像素電路之外還可以包括閘極線驅動電路(閘極驅動器)和源極線驅動電路(源極驅動器)中的一者或兩者。並且，還可以包括運算電路和記憶體電路中的一者或兩者。

【0062】層101上設置有導電層111。導電層111與電晶體105電連接並被用作像素電極。導電層111上設置有連接層144，連接層144上設置有發光器件130。連接層144可以使用導電性材料。作為導電性材料，例如可以使用金、銀及錫等金屬、包含上述金屬的合金、導電性薄膜或者導電膏。連接層144例如可以適當地使用金。連接層144可以使用印刷法、轉印法或噴射法形成。發光器件130所包括的導電層132藉由連接層144與導電層111電連接。可以說導電層132、連接層144及導電層111一併被用作像素電極。注意，導電層111與導電層132也可以直接接觸並電連接，而不設置連接層144。

【0063】在圖1B的例子中，LED層134、導電層132、連接層144及導電層111的端部對齊或大致對齊，亦即LED層134、導電層132、連接層144及導電層111的頂面形狀一致或大致一致。例如，可以使用相同遮罩形成LED層134、導電層132、連接層144及導電層111。較佳的是，至少LED層134與導電層132的端部對齊或大致對齊。藉由具有這種結構，可以將設置有導電層132的整個區域用作發光器件130的發光區域，而可以提高像素的開口率。注意，LED層134、導電層132、連接層144及導電層111的一

部分的端部也可以不對齊。

【0064】在端部對齊或大致對齊的情況以及頂面形狀一致或大致一致的情況下，可以說在俯視時至少其輪廓的一部分在層疊的各層間彼此重疊。例如，包括上層與下層由同一遮罩圖案或其一部分相同的遮罩圖案加工而成的情況。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，這種情況也可以說“端部大致對齊”或“頂面形狀大致一致”。

【0065】LED層134上的導電層115在多個發光器件130中共同設置，並被用作共用電極。

【0066】導電層115與設置在連接部140中的導電層123電連接。導電層123可以使用與導電層111相同的材料。另外，導電層123可以藉由與導電層111相同的製程形成。

【0067】在圖1A所示的例子中，在俯視時連接部140位於顯示部的下側，但是對連接部的位置沒有特別的限制。連接部140只要在俯視時設置在顯示部的上側、右側、左側和下側中的至少一個位置即可，也可以以圍繞顯示部的四邊的方式設置。對連接部140的頂面形狀也沒有特別的限制，可以採用帶狀、L字狀、U字狀或框狀。此外，連接部140也可以為一個或多個。

【0068】如圖1B及圖2A所示，相鄰的發光器件130之間設置有絕緣層125及絕緣層125上的填充層127。絕緣層125以與LED層134、導電層132、連接層144及導電層111

的側面以及層 101 的頂面接觸的方式設置。並且，絕緣層 125 較佳為具有與 LED 層 134 的頂面的一部分接觸的區域。填充層 127 以填充形成在絕緣層 125 中的凹部的方式設置在絕緣層 125 上。填充層 127 較佳為覆蓋絕緣層 125 的側面中的至少一部分。填充層 127 可以具有隔著絕緣層 125 與 LED 層 134 的側面重疊的區域。填充層 127 上設置有導電層 115。

【0069】藉由設置絕緣層 125 及填充層 127，可以減小在設置有發光器件 130 的區域與沒有設置發光器件 130 的區域之間產生的步階。因此，可以減少被用作共用電極的導電層 115 的被形成面的凹凸而提高導電層 115 的覆蓋性。因此，可以抑制因導電層 115 的斷開而發生的連接不良。另外，可以抑制由於步階導致的導電層 115 局部的薄膜化而電阻上升。

【0070】在本說明書等中，斷開是指層、膜或電極因被形成面的形狀(例如，步階)而斷開的現象。

【0071】填充層 127 較佳為具有其頂面高度比 LED 層 134 的頂面高度高的區域。雖然填充層 127 的頂面較佳為具有平坦性更高的形狀，但是也可以具有凸部、凸曲面、凹曲面或凹部。例如，填充層 127 的頂面較佳為具有平坦性較高的平緩凸曲面形狀。

【0072】LED 層 134 的頂面的一部分及側面被絕緣層 125 覆蓋。填充層 127 具有隔著絕緣層 125 與 LED 層 134 的頂面的一部分及側面重疊的區域。藉由 LED 層 134 的頂面的

一部分及側面被絕緣層 125 和填充層 127 中的至少一個覆蓋，可以抑制雜質的混入。因此，可以抑制發光器件 130 的劣化，而可以提高發光器件 130 的可靠性。

【0073】導電層 132、連接層 144 及導電層 111 的側面被絕緣層 125 覆蓋。填充層 127 具有隔著絕緣層 125 與導電層 132、連接層 144 及導電層 111 的側面重疊的區域。藉由導電層 132、連接層 144 及導電層 111 的側面被絕緣層 125 和填充層 127 中的至少一個覆蓋，可以抑制導電層 115 接觸於導電層 132、連接層 144 和導電層 111 中的一個以上。因此，可以抑制發光器件 130 的短路，而可以提高發光器件 130 的可靠性。

【0074】絕緣層 125 較佳為與 LED 層 134 的側面接觸。藉由具有絕緣層 125 與 LED 層 134 接觸的結構，可以抑制 LED 層 134 的膜剝離。當使絕緣層 125 與 LED 層 134 密接時，具有相鄰的 LED 層 134 被絕緣層 125 固定或黏合的效果。由此，可以提高發光器件 130 的可靠性。另外，可以提高發光器件 130 的製造良率。

【0075】例如，藉由使絕緣層 125 與 LED 層 134 的側面、導電層 132 的側面、導電層 111 的側面及層 101 的頂面的一部分接觸來固定連接層 144，因此，即便在連接層 144 中使用密接性較低或機械強度較低的材料，也可以抑制連接層 144 的膜剝離並提高機械強度。

【0076】藉由絕緣層 125 及填充層 127 覆蓋 LED 層 134 的頂面的一部分及側面的兩者，可以進一步抑制 LED 層

134的膜剝離，而可以提高發光器件130的可靠性。另外，可以進一步提高發光器件130的製造良率。

【0077】圖1B示出多個絕緣層125及多個填充層127的剖面，但是在俯視顯示裝置100時，可以將絕緣層125及填充層127分別形成為連續的一層。換言之，顯示裝置100例如可以包括一個絕緣層125及一個填充層127。另外，顯示裝置100也可以包括彼此分離的多個絕緣層125，也可以包括彼此分離的多個填充層127。

【0078】接著，說明可用於絕緣層125及填充層127的材料。

【0079】絕緣層125可以為包含無機材料的絕緣層。作為絕緣層125例如可以使用氧化絕緣膜、氮化絕緣膜、氧氮化絕緣膜及氮氧化絕緣膜等無機絕緣膜。絕緣層125可以具有單層結構，也可以具有疊層結構。作為氧化絕緣膜，可以舉出氧化矽膜、氧化鋁膜、氧化鎂膜、銦鎵鋅氧化物膜、氧化鎵膜、氧化銻膜、氧化釷膜、氧化鈳膜、氧化釷膜、氧化釷膜、氧化釷膜及氧化釷膜等。作為氮化絕緣膜，可以舉出氮化矽膜及氮化鋁膜等。作為氧氮化絕緣膜，可以舉出氧氮化矽膜及氧氮化鋁膜等。作為氮氧化絕緣膜，可以舉出氮氧化矽膜及氮氧化鋁膜等。尤其是在蝕刻中氧化鋁與LED層134的選擇比高，在填充層127的形成中，具有保護LED層134的功能，因此是較佳的。尤其是，藉由將利用原子層沉積 (ALD:Atomic Layer Deposition)法形成的氧化鋁膜、氧化鋁膜或氧化矽膜等無

機絕緣膜用於絕緣層125，可以形成針孔較少且保護LED層134的功能良好的絕緣層125。另外，絕緣層125也可以採用利用ALD法形成的膜與利用濺射法形成的膜的疊層結構。絕緣層125例如可以採用利用ALD法形成的氧化鋁膜與利用濺射法形成的氮化矽膜的疊層結構。

【0080】在本說明書等中，“氧氮化物”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，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。

【0081】絕緣層125較佳為具有相對於水和氧中的至少一方的阻擋絕緣層的功能。另外，絕緣層125較佳為具有抑制水和氧中的至少一方的擴散的功能。另外，絕緣層125較佳為具有俘獲或固定(也被稱為吸雜)水和氧中的至少一方的功能。

【0082】在本說明書等中，阻擋絕緣層是指具有阻擋性的絕緣層。另外，在本說明書等中，阻擋性是指抑制所對應的物質的擴散的功能(也可以說透過性低)。或者，是指俘獲或固定所對應的物質(也稱為吸雜)的功能。

【0083】在絕緣層125被用作阻擋絕緣層或者具有吸雜功能的絕緣層時，可以具有抑制可能會從外部擴散到各發光器件的雜質(典型的是，水和氧中的至少一方)的進入的結構。藉由採用該結構，可以提供一種可靠性高的發光器件，並且可以提供一種可靠性高的顯示裝置。

【0084】絕緣層125的雜質濃度較佳為低。由此，可以抑制雜質從絕緣層125混入到LED層134而LED層134劣化。另外，藉由降低絕緣層125中的雜質濃度，可以提高對水和氧中的至少一方的阻擋性。例如，較佳的是，絕緣層125中的氫濃度和碳濃度中的一方充分低，較佳為氫濃度和碳濃度中的兩者較佳為充分低。

【0085】設置在絕緣層125上的填充層127具有減小形成在相鄰的發光器件130間的絕緣層125的凹凸的功能。換言之，藉由包括填充層127，發揮提高導電層115的被形成面的平坦性的效果。

【0086】作為填充層127，可以適當地使用包含有機材料的絕緣層。作為有機材料，較佳為使用感光性樹脂，例如較佳為使用感光性丙烯酸樹脂。注意，在本說明書等中，丙烯酸樹脂不是僅指聚甲基丙烯酸酯或甲基丙烯酸樹脂，有時也指廣義上的丙烯酸類聚合物整體。

【0087】作為填充層127也可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、矽酮樹脂、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，作為填充層127，也可以使用聚乙烯醇(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。另外，作為感光性有機樹脂也可以使用光阻劑。作為感光性樹脂，可以使用正型材料或負型材料。

【0088】較佳的是，在填充層127中使用光穿透率低的材料，以使填充層127具有遮光性。填充層127也可以使用吸收可見光的材料。藉由填充層127遮蔽從發光器件130發射的光，可以抑制從發光器件130透過填充層127洩漏到其他子像素的光(雜散光)。由此，可以提高顯示裝置的顯示品質。另外，即便在顯示裝置中不使用偏光板也可以提高顯示品質，所以可以實現輕量且薄型的顯示裝置。

【0089】作為吸收可見光的材料，可以舉出包括黑色等的顏料的材料、包括染料的材料、包括光吸收性的樹脂材料(例如，聚醯亞胺等)以及可用於濾色片的樹脂材料(濾色片材料)。在使用混合或層疊兩種顏色或三種以上的顏色的濾色片材料而成的樹脂材料時可以提高遮蔽可見光的效果，所以是較佳的。尤其是，藉由混合三種以上的顏色的濾色片材料，可以實現黑色或近似於黑色的樹脂層。

【0090】用於填充層127的材料的體積收縮率較佳為低。由此，容易以所希望的形狀形成填充層127。另外，填充層127的固化後體積收縮率較佳為低。由此，在形成填充層127後的各種製程中容易保持填充層127的形狀。明確而言，熱固化後、光固化後或者光固化及熱固化後的填充層127的體積收縮率各自較佳為10%以下，更佳為5%以下，進一步較佳為1%以下。在此，作為體積收縮率，可以使用起因於光照射的體積收縮率及起因於加熱的體積收縮率中的一方的值或兩者之和。

【0091】雖然作為可用於填充層127的材料以絕緣性

材料為例進行說明，但是對填充層 127 的導電性沒有特別的
限制。作為填充層 127 可以使用半導體材料或導電性材
料。例如，藉由作為填充層 127 使用導電性材料，可以提
高顯示裝置對因靜電放電 (ESD：Electro Static Discharge)
而產生的過電流的耐性。填充層 127 例如可以使用分散有
金屬粒子的樹脂。

【0092】當在填充層 127 中使用導電性材料時，較佳
為在填充層 127 與導電層 132、連接層 144 及導電層 111 之間
設置絕緣層 125。藉由導電層 132、連接層 144 及導電層 111
的側面被絕緣層 125 覆蓋，可以抑制導電層 115 藉由填充層
127 接觸於導電層 132、連接層 144 及導電層 111 中的一個以
上。因此，可以抑制發光器件 130 的短路，而可以提高發
光器件 130 的可靠性。

【0093】接著，參照圖 2A 及圖 2B 說明填充層 127 和其
附近的結構。圖 2B 是圖 2A 所示的 LED 層 134 上的填充層 127
的端部和其附近的剖面放大圖。

【0094】如圖 2A 及圖 2B 所示，填充層 127 的端部較佳
為位於絕緣層 125 的端部的外側。由此，可以減少導電層
115 的被形成面 (在此，填充層 127 及 LED 層 134) 的凹凸而提
高導電層 115 的覆蓋性。並且，如圖 2B 所示，在從剖面看
時，填充層 127 的端部較佳為具有錐形形狀。

【0095】在本說明書等中，錐形形狀是指組件的側面的
至少一部分相對於基板面或被形成面傾斜地設置的形
狀。例如，較佳為具有傾斜的側面和基板面或被形成面所

形成的角度(也被稱為錐角)小於 90° 的區域。在此，組件的側面、基板面及被形成面不一定必須完全平坦，也可以是具有微小曲率的近似平面狀或具有微細凹凸的近似平面狀。

【0096】填充層127的側面與被形成面(在此，LED層134)所形成的角度 θ_1 較佳為小於 90° ，更佳為 60° 以下，進一步較佳為 45° 以下，更進一步較佳為 20° 以下。藉由使填充層127的端部具有錐形形狀，可以覆蓋性高地沉積填充層127上的導電層115，而可以抑制斷開或局部性地形成厚度薄的部分。由此，導電層115的厚度及電阻的面內均一性得到提高，而可以提高顯示裝置的顯示品質。

【0097】如圖2A所示，在從剖面看時，填充層127的頂面較佳為具有凸曲面形狀。填充層127的頂面的凸曲面形狀較佳為向中心平緩地凸出的形狀。另外，填充層127頂面的中心部的凸曲面部較佳為與端部的錐形部連續地連接的形狀。藉由使填充層127具有這種形狀，可以在填充層127整體上沉積覆蓋性高的導電層115。

【0098】如圖2B所示，在從剖面看時，絕緣層125的端部較佳為具有錐形形狀。絕緣層125的側面與被形成面(在此，LED層134)所形成的角度 θ_2 較佳為小於 90° ，更佳為 60° 以下，進一步較佳為 45° 以下，更進一步較佳為 20° 以下。藉由使絕緣層125的端部具有錐形形狀，可以覆蓋性高地沉積絕緣層125上的填充層127。藉由覆蓋性高地沉積填充層127，可以覆蓋性高地沉積填充層127上的導電層

115。

【0099】注意，如圖3A及圖3B所示，填充層127的端部也可以位於絕緣層125的端部的內側。另外，如圖4A及圖4B所示，填充層127的端部也可以與絕緣層125的端部對齊或大致對齊。

【0100】如圖5A所示，絕緣層125及填充層127各自也可以不具有與LED層134的頂面接觸的區域。另外，如圖5B所示，絕緣層125、填充層127及LED層134的頂面高度也可以彼此對齊或大致對齊。或者，如圖6A所示，填充層127也可以具有其頂面高度比LED層134的頂面高度低的區域。在圖6A的例子中，填充層127的頂面具有凹部。

【0101】如圖6B所示，絕緣層125及填充層127各自也可以不覆蓋LED層134的整個側面。注意，絕緣層125較佳為至少覆蓋發光層184的整個側面。

【0102】填充層127的頂面較佳為具有平緩形狀。例如，如圖7A所示，在從剖面看時，填充層127的頂面也可以具有凹曲面形狀。在圖7A的例子中，填充層127的頂面具有向中心平緩地凸出的形狀，亦即凸曲面，並且其中央及其附近具有凹陷的形狀，亦即凹曲面。另外，填充層127頂面的凸曲面部為與端部的錐形部連續地連接的形狀。即使填充層127具有這種形狀，也可以在填充層127整體上沉積覆蓋性高的導電層115。注意，填充層127的頂面不侷限於此，例如，如圖7B所示，填充層127的頂面也可以具有平坦或大致平坦的區域。藉由填充層127的頂面具

有平坦或大致平坦的區域，例如，在貼合於其他基板的情況下可以提高接合平面的接合強度。另外，可以抑制起因於凹凸的接合不良來提高生產率。

【0103】本發明的一個實施方式的顯示裝置100都可以採用向與發光器件130的被形成面(在此，層101)相反的方向發射光的頂面發射(top emission)型、向發光器件130的被形成面一側發射光的底面發射(bottom emission)型、向雙面發射光的雙面發射(dual emission)型。在圖1B等中，作為頂面發射型的例子用輪廓箭頭示意性地示出從基板120一側發射的光。在使用頂面發射型的情況下，基板120較佳為使用可見光透過性高的材料。較佳的是，導電層132及導電層111中的一者或兩者使用反射光的材料，導電層115使用使光透過的材料。

【0104】發射光的面(在此，基板120)與發光器件130之間設置有彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c。彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c的每一個例如被用作使紅色光、綠色光或藍色光透過的濾色片。彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c可以使用金屬材料、樹脂材料、包含顏料或染料的樹脂材料。注意，有時將彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c統稱為彩色層107。

【0105】彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c與發光器件130之間設置有顏色轉換層109。顏色轉換層109例如可以使用混合顏色轉換材料的樹脂層。顏色轉換材料例如可以使用螢光體或量子點(QD：Quantum dot)。特別

是，量子點(QD)的發射光譜的峰寬窄，可以得到色純度高的發光。由此，可以提高顯示裝置的顯示品質。注意，顏色轉換材料也可以使用螢光體及量子點(QD)的兩者。

【0106】對構成量子點(QD)的材料沒有特別的限制，例如可以舉出第14族元素、第15族元素、第16族元素、包含多個第14族元素的化合物、第4族至第14族的元素和第16族元素的化合物、第2族元素和第16族元素的化合物、第13族元素和第15族元素的化合物、第13族元素和第17族元素的化合物、第14族元素和第15族元素的化合物、第11族元素和第17族元素的化合物、氧化鐵類、氧化鈦類、硫系尖晶石(spinel chalcogenide)類、各種半導體簇等。

【0107】作為構成量子點(QD)的材料，明確而言，可以舉出硒化鎘、硫化鎘、碲化鎘、硒化鋅、氧化鋅、硫化鋅、碲化鋅、硫化汞、硒化汞、碲化汞、砷化銦、磷化銦、砷化鎵、磷化鎵、氮化銦、氮化鎵、銻化銦、銻化鎵、磷化鋁、砷化鋁、銻化鋁、硒化鉛、碲化鉛、硫化鉛、硒化銦、碲化銦、硫化銦、硒化鎵、硫化砷、硒化砷、碲化砷、硫化銻、硒化銻、碲化銻、硫化鉍、硒化鉍、碲化鉍、矽、碳化矽、鍺、錫、硒、碲、硼、碳、磷、氮化硼、磷化硼、砷化硼、氮化鋁、硫化鋁、硫化鋇、硒化鋇、碲化鋇、硫化鈣、硒化鈣、碲化鈣、硫化鉍、硒化鉍、碲化鉍、硫化鎂、硒化鎂、硫化鍺、硒化鍺、碲化鍺、硫化錫、硒化錫、碲化錫、氧化鉛、氟化銅、氯化銅、溴化銅、碘化銅、氧化銅、硒化銅、氧化

鎳、氧化鈷、硫化鈷、氧化鐵、硫化鐵、氧化錳、硫化鉬、氧化鈮、氧化鎢、氧化鉭、氧化鈳、氮化矽、氮化鍺、氧化鋁、鈦酸鋇、硒鋅鎘的化合物、銦砷磷的化合物、鎘硒硫的化合物、鎘硒碲的化合物、銦鎵砷的化合物、銦鎵硒的化合物、銦硒硫化合物、銅銦硫的化合物以及它們的組合等。此外，也可以使用以任意比率表示組成的所謂的合金型量子點。

【0108】作為量子點(QD)的結構，可以舉出核型、核殼(Core-Shell)型及核多殼(Core-Multishell)型。此外，在量子點(QD)中，由於表面原子的比例高，因此反應性高而容易發生聚集。因此，為了防止量子點(QD)的聚集並提高對分散劑的分散性，量子點的表面較佳為附著有保護劑或設置有保護基。因此，還可以藉由降低反應性來提高電穩定性。

【0109】量子點(QD)的尺寸越小其能帶間隙越大，因此適當地調節其尺寸以獲得所希望的波長的光。隨著結晶尺寸變小，量子點(QD)的發光向短波長一側(亦即，向高能量一側)遷移，因此，藉由改變量子點的尺寸，可以在涵蓋紫外、可見和紅外的波長區域中調節其發光波長。量子點的尺寸(直徑)為例如0.5nm以上且20nm以下，較佳為1nm以上且10nm以下。量子點的尺寸分佈越小其發射光譜越窄，因此可以獲得色純度高的發光。另外，對量子點(QD)的形狀沒有特別的限制，可以為球狀、棒狀、圓盤狀、其他的形狀。棒狀量子杆具有呈現有指向性的光的功

能。

【0110】顏色轉換層109所包含的顏色轉換材料可以使用由於被發光器件130所發射的光激發而發射光的材料。例如，藉由使顏色轉換材料所發射的光的顏色與發光器件130所發射的光的顏色處於補色關係，可以從顏色轉換層109發射白色光。

【0111】例如，顏色轉換層109包含發射黃色光的顏色轉換材料，發光器件130發射藍色光，由此從顏色轉換層109發射白色光。另外，在設置有使紅色光透過的彩色層107a的子像素110a中，發光器件130所發射的光透過顏色轉換層109及彩色層107a來成為紅色光。同樣地，在設置有使綠色光透過的彩色層107b的子像素110b中，發光器件130所發射的光透過顏色轉換層109及彩色層107b來成為綠色光。在設置有使藍色光透過的彩色層107c的子像素110c中，發光器件130所發射的光透過顏色轉換層109及彩色層107c來成為藍色光。

【0112】本發明的一個實施方式的顯示裝置可以使用一種發光器件130進行彩色顯示。另外，作為顯示裝置使用一種發光器件130，所以可以使製造程序簡化。因此，根據本發明的一個實施方式，可以實現製造成本低、亮度高、對比度高、回應速度快且功耗低的顯示裝置。

【0113】注意，對從顏色轉換層109所包含的顏色轉換材料發射的光的顏色與發光器件130所發射的光的顏色的組合沒有特別的限制。例如，也可以藉由採用顏色轉換

層109包含發射紅色光的顏色轉換材料且發光器件130發射藍綠色光的結構而從顏色轉換層109發射白色光。另外，也可以藉由採用顏色轉換層109包含發射紅色光的顏色轉換材料、發射綠色光的顏色轉換材料及發射藍色光的顏色轉換材料且發光器件130發射近紫外光或紫色光的結構而從顏色轉換層109發射白色光。

【0114】較佳為在發光器件130上包括保護層131。藉由設置保護層131，可以提高發光器件130的可靠性。保護層131既可以為單層結構，又可以為兩層以上的疊層結構。

【0115】對保護層131的導電性沒有限制。作為保護層131，可以使用絕緣膜、半導體膜和導電膜中的至少一種。

【0116】藉由保護層131包括無機膜，可以抑制導電層115被氧化以及雜質(水分及氧等)侵入發光器件130。因此，發光器件130的劣化得到抑制，而可以提高顯示裝置的可靠性。

【0117】保護層131例如可以使用氧化絕緣膜、氮化絕緣膜、氧氮化絕緣膜及氮氧化絕緣膜等無機絕緣膜。這些無機絕緣膜的具體例子可以參照絕緣層125的說明。尤其是，保護層131較佳為包括氮化絕緣膜或氮氧化絕緣膜，更佳為包括氮化絕緣膜。

【0118】也可以將包含In-Sn氧化物(也被稱為ITO)、In-Zn氧化物、Ga-Zn氧化物、Al-Zn氧化物或銦鎵鋅氧化

物(也稱為In-Ga-Zn氧化物、IGZO)等的無機膜用於保護層131。該無機膜較佳為具有高電阻，明確而言，該無機膜較佳為具有比導電層115高的電阻。該無機膜還可以包含氮。

【0119】在經過保護層131提取發光器件130的發光的情況下，保護層131的可見光透過性較佳為高。例如，ITO、IGZO以及氧化鋁都是可見光透過性高的無機材料，所以是較佳的。

【0120】作為保護層131，例如可以使用氧化鋁膜和氧化鋁膜上的氮化矽膜的疊層結構或者氧化鋁膜和氧化鋁膜上的IGZO膜的疊層結構等。藉由使用該疊層結構，可以抑制雜質(例如，水及氧)擴散到LED層134一側。

【0121】保護層131還可以包括有機膜。例如，保護層131也可以包括有機膜和無機膜的兩者。作為可用於保護層131的有機材料，例如可以舉出可用於填充層127的有機絕緣材料等。

【0122】保護層131也可以具有使用不同沉積方法形成的兩層結構。明確而言，也可以利用ALD法形成保護層131的第一層而利用濺射法形成保護層131的第二層。

【0123】也可以在基板120的樹脂層122一側的面設置遮光層。此外，可以在基板120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120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、衝擊吸收層等表面保護層。例如，藉由作為表面保護層設置玻璃層或二氧化矽層(SiO_x 層)，可以抑制表面被弄髒或受到損傷，所以是較佳的。另外，表面保護層也可以使用DLC(類金剛石碳)、氧化鋁(AlO_x)、聚酯類材料或聚碳酸酯類材料等。另外，作為表面保護層較佳為使用對可見光的穿透率高的材料。另外，表面保護層較佳為使用硬度高的材料。

【0124】基板120可以使用玻璃、石英、陶瓷、藍寶石、樹脂、金屬、合金或半導體。取出來自發光器件130的光一側的基板使用使該光透過的材料。藉由將具有撓性的材料用於基板120，可以提高顯示裝置的撓性，由此可以實現撓性顯示器。作為基板120，也可以使用偏光板。

【0125】基板120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樹脂或者纖維素奈米纖維。基板120也可以使用其厚度為具有撓性程度的玻璃。

【0126】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)。

【0127】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。

【0128】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。

【0129】當基板120使用薄膜時，有可能因薄膜的吸水而發生顯示裝置出現皺紋等形狀變化。因此，基板120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。

【0130】樹脂層122可以使用紫外線硬化型黏合劑等光硬化型黏合劑、反應硬化型黏合劑、熱固性黏合劑、厭氧黏合劑等各種硬化型黏合劑。作為這些黏合劑，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、醯亞胺樹脂、PVC(聚氯乙烯)樹脂、PVB(聚乙烯醇縮丁醛)樹脂、EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)樹脂等。尤其較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。另外，也可以使用兩液混合型樹脂。此外，也可以使用黏合薄片等。

【0131】以下說明與上述<結構例子1-1>不同的結構例子。注意，有時省略與<結構例子1-1>重複的部分的說

明。另外，在以下所示的圖式中，關於具有與<結構例子 1-1>相同的功能的部分使用相同的陰影線，而有時不附加元件符號。

【0132】

<結構例子 1-2>

圖8是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖1A。圖9A及圖9B是圖8所示的剖面圖的一部分的放大圖。

【0133】圖8所示的顯示裝置與<結構例子 1-1>所示的顯示裝置的主要不同之處是在絕緣層125與填充層127之間包括反射層121。反射層121較佳為具有與LED層134的側面重疊的區域。反射層121具有反射從LED層134發射的光的功能。藉由設置反射層121，可以將從LED層134的側面發射的光反射到導電層115一側或導電層132一側。由此，可以提高顯示裝置100的亮度。另外，藉由設置反射層121，可以抑制透過絕緣層125及填充層127洩漏到相鄰的子像素的光(也稱為雜散光)。由此，可以提高顯示裝置100的顯示品質。在圖9A中，以箭頭示意性地示出從LED層134發射到相鄰的子像素一側的光。如圖9A所示，藉由從LED層134發射到相鄰的子像素一側的光被反射層121反射，可以抑制洩漏到相鄰的子像素的光(也稱為雜散光)。

【0134】反射層121較佳為使用發光器件130所發射的光的反射率高的材料形成。反射層121例如可以使用鋁、鈦、鉻、鎳、銅、鈮、銦、錫、鋅、銀、鉑、金、鈾、釷

或鎢等金屬或者將其作為主要成分的合金(例如，銀、鈀及銅的合金(APC：Ag-Pd-Cu))。反射層121也可以為上述兩個以上的材料的疊層。

【0135】在設置反射層121的情況下，較佳為在反射層121與導電層132、連接層144及導電層111之間設置絕緣層125。藉由導電層132、連接層144及導電層111的側面被絕緣層125覆蓋，可以抑制導電層115藉由反射層121接觸於導電層132、連接層144及導電層111中的一個以上。因此，可以抑制發光器件130的短路，而可以提高發光器件130的可靠性。

【0136】在設置反射層121的情況下，也可以在填充層127中使用光穿透率高的材料而填充層127不具有遮光性。藉由設置反射層121，可以抑制洩漏到相鄰的子像素的光(雜散光)。注意，也可以設置反射層121且使填充層127具有遮光性。

【0137】如圖9B所示，在從剖面看時，反射層121的端部較佳為具有錐形形狀。反射層121的側面與被形成面(在此，絕緣層125)所形成的角度 θ_3 較佳為小於 90° ，更佳為 60° 以下，進一步較佳為 45° 以下，更進一步較佳為 20° 以下。藉由使遮罩層118具有錐形形狀，可以覆蓋性高地沉積反射層121上的填充層127。藉由覆蓋性高地沉積填充層127，可以覆蓋性高地沉積填充層127上的導電層115。

【0138】

<結構例子1-3>

圖 10 是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖 1A。圖 11A 及圖 11B 是圖 10 所示的剖面圖的一部分的放大圖。

【0139】圖 10 所示的顯示裝置與〈結構例子 1-1〉所示的顯示裝置的主要不同之處是在絕緣層 125 與 LED 層 134 之間包括遮罩層 118。遮罩層 118 設置在 LED 層 134 上。遮罩層 118 是在形成 LED 層 134 時以接觸於 LED 層 134 的頂面的方式設置的遮罩層的留下的一部分。本發明的一個實施方式的顯示裝置也可以殘留有在其製造時用來保護 LED 層 134 的遮罩層的一部分。注意，圖 10 示出在連接部 140 中遮罩層 118 不設置在導電層 123 上的例子。

【0140】在本說明書等中，遮罩膜及遮罩層各自至少位於 LED 層的上方，並具有在製程中保護 LED 層的功能。藉由在 LED 層上設置遮罩層，可以減少在顯示裝置的製程中 LED 層受到的損傷而提高發光器件的可靠性。

【0141】遮罩層 118 的一個端部與 LED 層 134 的端部對齊或大致對齊，遮罩層 118 的另一個端部位於 LED 層 134 上。遮罩層 118 例如位於島狀 LED 層 134 的頂面與絕緣層 125 之間。

【0142】LED 層 134 的頂面的一部分被遮罩層 118 覆蓋。絕緣層 125 及填充層 127 具有隔著遮罩層 118 與 LED 層 134 的頂面的一部分重疊的區域。

【0143】另外，絕緣層 125 和遮罩層 118 可以使用相同材料。在此情況下，有時遮罩層 118 與絕緣層 125 的邊界不

清楚而無法區分。因此，有時會將遮罩層118和絕緣層125觀察成一個層。換言之，有時會觀察成一個層與LED層134的頂面的一部分及側面接觸且填充層127覆蓋該一個層的側面的至少一部分。

【0144】如圖11A所示，以接觸於LED層134的頂面的一部分的方式設置有遮罩層118。以接觸於遮罩層118的頂面及側面、LED層134的側面、導電層132的側面、連接層144的側面、導電層111的側面以及層101的頂面的方式設置有絕緣層125。以接觸於絕緣層125的頂面的方式設置有填充層127。另外，填充層127也可以具有與遮罩層118接觸的區域。並且，填充層127也可以具有與LED層134接觸的區域。以覆蓋LED層134、遮罩層118、絕緣層125及填充層127的方式設置有導電層115。

【0145】如圖11B所示，在從剖面看時，遮罩層118的端部較佳為具有錐形形狀。遮罩層118的側面與被形成面(在此，LED層134)所形成的角度 θ_4 較佳為小於 90° ，更佳為 60° 以下，進一步較佳為 45° 以下，更進一步較佳為 20° 以下。藉由使遮罩層118具有錐形形狀，可以覆蓋性高地沉積遮罩層118上的填充層127。藉由覆蓋性高地沉積填充層127，可以覆蓋性高地沉積填充層127上的導電層115。

【0146】遮罩層118的端部較佳為位於絕緣層125的端部的外側。由此，可以減少導電層115的被形成面的凹凸而提高導電層115的覆蓋性。

【0147】注意，如圖12A所示，連接部140也可以在導

電層 123 上包括導電層 123 及連接層 144。導電層 123 藉由導電層 123 及連接層 144 與導電層 115 電連接。另外，如圖 12B 所示，也可以不設置連接層 144。發光器件 130 所包括的導電層 132 也可以具有與導電層 111 直接接觸並電連接的結構。

【0148】

<結構例子 1-4>

圖 13A 及圖 13B 是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖 1A。

【0149】如圖 13A 所示，也可以在發光器件 130 上設置透鏡 133。圖 13A 示出在發光器件 130 上隔著保護層 131 設置透鏡 133 的例子。藉由將透鏡 133 直接形成於形成有發光器件 130 的基板，可以提高發光器件 130 與透鏡 133 的位置對準的精度。

【0150】如圖 13B 所示，也可以在發光器件 130 上隔著保護層 131 及樹脂層 122 設置透鏡 133。可以使用樹脂層 122 將設置有透鏡 133 的基板 120 貼合於保護層 131 上。藉由將透鏡 133 設置於基板 120，可以提高它們的形成製程中的加熱處理的溫度。

【0151】透鏡 133 的凸面既可以朝向基板 120 一側，又可以朝向發光器件 130 一側。

【0152】透鏡 133 可以由無機材料和有機材料中的至少一個形成。例如，透鏡 133 可以使用包含樹脂的材料。此外，可以將包含氧化物和硫化物中的至少一個的材料用

於透鏡133。作為透鏡133，例如可以使用微透鏡陣列。透鏡133既可以在基板上或發光器件上直接形成，又可以貼合另行形成的透鏡陣列。

【0153】

<結構例子1-5>

圖14A是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖1A。

【0154】如圖14A所示，也可以設置遮光層135。遮光層135設置在相鄰的彩色層107之間。另外，遮光層135在與發光器件130重疊的區域中包括開口部。藉由設置遮光層135，可以遮斷從相鄰的發光器件130發射的光來抑制混色。在此，藉由將彩色層107的端部重疊於遮光層135，可以抑制漏光。遮光層135可以使用穿透率低的材料，例如可以使用金屬材料或包含顏料或染料的樹脂材料。

【0155】如圖14B所示，也可以具有相鄰的彩色層107的一部分彼此重疊的結構。彩色層107所重疊的區域被用作遮光層。注意，雖然圖14B示出在基板120上依次形成彩色層107a、彩色層107b及彩色層107c的例子，但是對各彩色層107的形成順序沒有特別的限制。

【0156】

<結構例子1-6>

圖15A是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖1A。

【0157】如圖15A所示，也可以設置不包括顏色轉換

層109的子像素。發射最短波長區域的顏色的光的子像素可以不包括顏色轉換層109。圖15A所示的子像素110c不包括顏色轉換層109，從發光器件130發射的光透過彩色層107c發射到顯示裝置之外。

【0158】例如，在從子像素110a發射紅色光，從子像素110b發射綠色光，從子像素110c發射藍色光時，也可以在子像素110c中不設置顏色轉換層109。另外，設置在子像素110a及子像素110b中的顏色轉換層109包括發射黃色光的顏色轉換材料，即可。在設置有使紅色光透過的彩色層107a的子像素110a中，發光器件130所發射的光透過顏色轉換層109及彩色層107a來成為紅色光。同樣地，在設置有使綠色光透過的彩色層107b的子像素110b中，發光器件130所發射的光透過顏色轉換層109及彩色層107b來成為綠色光。在設置有使藍色光透過的彩色層107c的子像素110c中，發光器件130所發射的光透過彩色層107c來成為藍色光。

【0159】較佳為在相鄰的彩色層107之間設置遮光層135。藉由設置遮光層135，可以遮斷從相鄰的發光器件130發射的光來抑制混色。

【0160】注意，如圖15B所示，子像素110c也可以不設置有顏色轉換層及彩色層。

【0161】

<結構例子1-7>

圖16A是與圖1A不同的顯示裝置100的俯視圖。圖16B

是圖 16A 中的點劃線 X3-X4 間的剖面圖。關於點劃線 Y1-Y2 間的剖面圖，可以參照圖 1B。

【0162】如圖 16A 及圖 16B 所示，像素 110 由子像素 110a、子像素 110b、子像素 110c 及子像素 110d 的四種子像素構成。子像素 110d 可以不包括彩色層 107。

【0163】例如，顏色轉換層 109 包含發射黃色光的顏色轉換材料，發光器件 130 發射藍色光，由此從顏色轉換層 109 發射白色光。另外，在設置有使紅色光透過的彩色層 107a 的子像素 110a 中，發光器件 130 所發射的光透過顏色轉換層 109 及彩色層 107a 來成為紅色光。同樣地，在設置有使綠色光透過的彩色層 107b 的子像素 110b 中，發光器件 130 所發射的光透過顏色轉換層 109 及彩色層 107b 來成為綠色光。在設置有使藍色光透過的彩色層 107c 的子像素 110c 中，發光器件 130 所發射的光透過顏色轉換層 109 及彩色層 107c 來成為藍色光。在沒有設置彩色層的子像素 110d 中，發光器件 130 所發射的光透過顏色轉換層 109 來成為白色光。

【0164】藉由具有從子像素 110d 發射白色光的結構，可以由 R(紅色)、G(綠色)、B(藍色)、W(白色)這四種子像素表現一個顏色。由此，與由紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)的三個顏色的子像素表現一個顏色的結構相比，可以減少流過發光器件 130 的電流，從而可以實現功耗低的顯示裝置。

【0165】本實施方式可以與其他實施方式適當地組

合。此外，在本說明書中，在一個實施方式中示出多個結構例子的情況下，可以適當地組合該結構例子。

【0166】對本發明的一個實施方式的顯示裝置的製造方法進行說明。

【0167】

<製造方法例子1>

在此，參照圖17A至圖23C說明圖12A所示的顯示裝置的製造方法。圖17B至圖17D及圖20A至圖23C並列地示出圖12A所示的點劃線X1-X2間的剖面圖和點劃線Y1-Y2間的剖面圖。注意，在圖17A至圖23C中，省略圖12A所示的電晶體105。

【0168】構成顯示裝置的薄膜(絕緣膜、半導體膜及導電膜等)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)法等形成。作為CVD法，可以舉出電漿增強化學氣相沉積(PECVD：Plasma Enhanced CVD)法及熱CVD法。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。

【0169】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、簾式塗佈法或刮刀式塗佈法等濕處理沉積方法形成。

【0170】當對構成顯示裝置的薄膜進行加工時，可以利用光微影法進行加工。另外，可以利用奈米壓印法、噴砂法或剝離法對薄膜進行加工。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。

【0171】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。另一個是形成具有感光性的薄膜之後進行曝光而顯影，將該薄膜加工為所希望的形狀的方法。

【0172】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，代替用於曝光的光，也可以使用電子束。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。注意，在藉由利用電子束等光束進行掃描而進行曝光時，不需要光罩。

【0173】作為薄膜的蝕刻方法，例如可以利用乾蝕刻法、濕蝕刻法或噴砂法。

【0174】首先，說明圖17A及圖18A所示的LED基板188的形成。圖17A是LED基板188的剖面圖，圖18A是LED基板188的立體圖。LED基板188包括成為LED層134的LED

膜 134f 及成為導電層 132 的導電膜 132f。

【0175】在基板 180 上形成成為半導體層 182 的半導體膜 182f、成為發光層 184 的發光膜 184f 及成為半導體層 186 的半導體膜 186f。半導體膜 182f、發光膜 184f 及半導體膜 186f 各自例如可以使用磊晶生長形成。作為磊晶生長，有固相磊晶生長(SPE：Solid Phase Epitaxy)法、液相磊晶生長(LPE：Liquid Phase Epitaxy)法及氣相磊晶生長(VPE：Vapor Phase Epitaxy)法。在使用氣相磊晶生長(VPE)法的情況下，例如可以使用 MOCVD 法形成半導體膜 182f、發光膜 184f 及半導體膜 186f。

【0176】基板 180 可以使用藍寶石、碳化矽、矽或化合物半導體的單晶基板。該化合物半導體可以使用上述包含第 13 族元素及第 15 族元素的化合物。在使 LED 膜 134f 磊晶生長的情況下，基板 180 較佳為由其晶格常數與構成 LED 膜 134f 的膜相同或稍微不同的材料構成。注意，也可以在基板 180 與 LED 膜 134f 之間設置減小基板 180 與 LED 膜 134f 的晶格畸變的層(也稱為緩衝層)。注意，雖然圖 18A 示出圓形的基板 180，但是對基板 180 的形狀沒有特別的限制。

【0177】例如，在形成發射藍色光的發光器件 130 的情況下，可以在構成 LED 膜 134f 的膜中使用氮化鎵(GaN)。此時，基板 180 例如可以使用藍寶石基板。

【0178】例如，在形成發射紅色光的發光器件 130 的情況下，可以在構成 LED 膜 134f 的膜中使用砷化鎵鋁

(AlGaAs)。此時，基板180例如可以使用砷化鎵(GaAs)基板。

【0179】接著，在半導體膜186f上形成導電膜132f。導電膜132f例如可以利用濺射法或真空蒸鍍法形成。或者，也可以層疊利用蒸鍍法形成的膜與利用濺射法形成的膜。

【0180】接著，說明在包括電晶體的層101上形成發光器件130等的方法。

【0181】在包括電晶體的層101上形成成為導電層111的導電膜111f(圖17B)。導電膜111f例如可以利用濺射法或真空蒸鍍法形成。注意，在圖17B之後的圖式中，省略層101所包括的電晶體。

【0182】接著，在導電膜111f上形成連接層144(圖17C)。

【0183】接著，在連接層144上貼合上述LED基板188(圖17D)。以連接層144與導電膜132f接觸的方式進行貼合。當在LED基板188的整個面設置LED膜134f及導電膜132f的狀態下貼合層101時，LED基板188與層101的位置對準不需要高精度，可以提高生產率。另外，可以不一定需要形成位置對準用標記。

【0184】雖然在此示出導電膜132f與導電膜111f藉由連接層144電連接的結構，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。導電膜132f與導電膜111f也可以直接接合。例如，導電膜132f和導電膜111f較佳為使用銅。由此，可以

使用Cu-Cu直接接合技術(藉由彼此連接銅來進行電導通的技術)。

【0185】如圖18B及圖18C所示，藉由使LED基板188與層101的形狀及尺寸相同，可以容易貼合LED基板188與層101。另外，也可以在製造LED基板188之後截斷LED基板188並貼合截斷了的LED基板188。

【0186】在圖18B中，以虛線示出連接層144上的成為顯示裝置的區域。如圖18B所示，可以在一個層101中設置多個顯示裝置。另外，因為藉由貼合一個LED基板188可以形成設置在這些顯示裝置中的多個發光器件，所以可以提高顯示裝置的生產率。注意，設置在層101中的顯示裝置的個數、形狀及位置不侷限於圖18B所示的區域。

【0187】LED基板188和層101的形狀及尺寸也可以不同。在圖19A及圖19B的例子中，LED基板188為圓形，層101為矩形，且層101的尺寸大於LED基板188的尺寸。當使用包圍一個顯示裝置的區域的尺寸的LED基板188時，LED基板188與層101的位置對準不需要高精度，即便在LED基板188和層101的形狀及尺寸不同的情況下也可以提高生產率。注意，在圖19A及圖19B的例子中，由一個LED基板188形成設置在一個顯示裝置中的發光器件，但是本發明的一個實施方式不侷限於此，也可以由一個LED基板188形成設置在多個顯示裝置中的發光器件。

【0188】接著，剝離基板180，使LED膜134f露出(圖20B)。對基板180的剝離方法沒有限制，例如可以使用雷

射剝離(LLO：Laser Lift Off)法。在圖20A中，以箭頭示意性地示出照射到基板180的雷射。

【0189】注意，也可以在基板180與LED膜134f之間設置剝離層，使用該剝離層從LED膜134f剝離基板180。例如，剝離層可以使用能夠藉由濕蝕刻法去除的材料。剝離層例如可以使用砷化鋁(AlAs)。

【0190】接著，在LED膜134f上形成成為遮罩層118的遮罩膜118f(圖20C)。注意，在此示出遮罩膜118f具有單層結構的例子，但是也可以具有兩層以上的疊層結構。

【0191】藉由在LED膜134f上設置遮罩膜118f，可以降低在顯示裝置的製程中LED膜134f受到的損傷，而可以提高發光器件130的可靠性。

【0192】較佳的是，作為遮罩膜118f使用對LED膜134f的加工條件的耐性高的膜，明確而言，使用與LED膜134f的蝕刻選擇比大的膜。

【0193】作為遮罩膜118f較佳為使用可以利用濕蝕刻法去除的膜。藉由利用濕蝕刻法，與乾蝕刻法相比，可以降低在加工遮罩膜118f時LED膜134f受到的損傷。

【0194】遮罩膜118f例如可以利用濺射法、ALD法、CVD法或真空蒸鍍法形成。作為ALD法，例如可以利用熱ALD法或PEALD法。遮罩膜118f可以適當地利用ALD法形成。藉由利用ALD法，可以減少在形成遮罩膜118f時LED膜134f受到的損傷。另外，遮罩膜118f也可以利用濕式沉積方法形成。

111135706

111135706

111135706

111135706

111135706

刻被加工的膜，尤其較佳為使用加工性良好的膜。

【0200】例如，作為非常適用於半導體的製造程序的材料，較佳為使用矽或鍺等的半導體材料。另外，可以使用上述半導體材料的氧化物或氮化物。另外，可以使用碳等的非金屬材料或其化合物。另外，可以使用鈦、鉭、鎢、鉻、鋁等的金屬或包含它們中的一個以上的合金。另外，可以使用包含氧化鈦或氧化鉻等上述金屬的氧化物或者氮化鈦、氮化鉻或氮化鉭等氮化物。

【0201】藉由作為遮罩膜118f使用包含對紫外光具有遮光性的材料的膜，可以抑制在曝光製程等中紫外光入射到LED膜134f。藉由抑制LED膜134f因紫外光受到損傷，可以提高發光器件的可靠性。

【0202】注意，包含對紫外光具有遮光性的材料的膜被用於後述的絕緣膜125f的材料時也發揮同樣的效果。

【0203】遮罩膜118f可以使用能夠用於保護層131的無機絕緣膜。尤其是，氧化絕緣膜與LED膜134f的密接性比氮化絕緣膜與LED膜134f的密接性高，所以是較佳的。例如，可以將氧化鋁、氧化鉛或氧化矽適當地用於遮罩膜118f。作為遮罩膜118f，例如可以利用ALD法形成氧化鋁膜。藉由利用ALD法，可以減輕對基底(尤其是LED膜134f)的損傷，所以是較佳的。

【0204】另外，作為遮罩膜118f和後面形成的絕緣層125的兩者可以使用相同無機絕緣膜。例如，作為遮罩膜118f和絕緣層125的兩者可以使用利用ALD法形成的氧化

鋁膜。在此，遮罩膜 118f 和絕緣層 125 既可以採用相同沉積條件，也可以採用不同沉積條件。例如，藉由以與絕緣層 125 同樣的條件沉積遮罩膜 118f，可以形成遮罩膜 118f 作為對水和氧中的至少一方的阻擋性高的絕緣層。另一方面，遮罩膜 118f 是其大部分或全部在後面的製程中被去除的層，所以較佳為容易被加工。因此，遮罩膜 118f 較佳為以與絕緣層 125 相比沉積時的基板溫度低的條件沉積。

【0205】作為遮罩膜 118f 也可以使用有機材料。例如，作為有機材料也可以使用至少可溶解於對位於 LED 膜 134f 的最上部的膜在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合用於遮罩膜 118f。當沉積上述材料時，較佳的是，在將材料溶解於水或醇等溶劑的狀態下藉由上述濕處理的沉積方法塗佈該材料，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，所以可以減少對 LED 膜 134f 的熱損傷，所以是較佳的。

【0206】遮罩膜 118f 也可以使用聚乙烯醇 (PVA)、聚乙烯醇縮丁醛、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙二醇、聚甘油、普魯蘭多糖、水溶性纖維素、可溶解於醇的聚醯胺樹脂或全氟聚合物等氟樹脂等樹脂。

【0207】注意，如實施方式 1 所示，有時遮罩膜 118f 的一部分作為遮罩層 118 殘留在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。

【0208】接著，在遮罩膜 118f 上形成光阻遮罩 190A

(圖 20D)。光阻遮罩 190A 形成在設置 LED 層 134 的區域中。光阻遮罩 190A 可以藉由塗佈感光性樹脂(光阻劑)而進行曝光及顯影來形成。在光阻遮罩 190A 的製造中，可以利用正型光阻劑材料及負型光阻劑材料的兩者。

【0209】接著，以光阻遮罩 190A 為遮罩去除遮罩膜 118f 的一部分形成遮罩層 118A(圖 21A)。遮罩層 118A 形成在設置 LED 層 134 的區域中，在形成 LED 層 134 時被用作硬遮罩。然後，去除光阻遮罩 190A。

【0210】遮罩膜 118f 可以利用濕蝕刻法或乾蝕刻法加工。遮罩膜 118f 的加工可以適當地利用各向異性蝕刻。

【0211】藉由利用濕蝕刻法加工遮罩膜 118f，與乾蝕刻法相比，可以降低在加工遮罩膜 118f 時 LED 膜 134f 受到的損傷。在使用濕蝕刻法時，例如較佳為使用顯影液、四甲基氫氧化銨(TMAH)水溶液、稀氫氟酸、草酸、磷酸、乙酸、硝酸或包含它們的混合液體的藥液等。

【0212】在遮罩膜 118f 的加工中使用乾蝕刻法的情況下，藉由作為蝕刻氣體不使用含有氧的氣體可以抑制 LED 膜 134f 的劣化。在利用乾蝕刻法的情況下，例如較佳為將 CF_4 、 C_4F_8 、 SF_6 、 CHF_3 、 Cl_2 、 H_2O 、 BCl_3 或 He 等含有高貴氣體(也稱為稀有氣體)的氣體用作蝕刻氣體。

【0213】例如，在作為遮罩膜 118f 使用利用 ALD 法形成的氧化鋁膜時，可以使用 CHF_3 和 He 或 CHF_3 、He 及 CH_4 藉由乾蝕刻法加工遮罩膜 118f。另外，在作為遮罩膜 118f 使用利用濺射法形成的 In-Ga-Zn 氧化物膜時，可以使用稀

磷酸藉由濕蝕刻法加工遮罩膜 118f。或者，也可以使用 CH_4 及 Ar 藉由乾蝕刻法進行加工。或者，可以使用稀磷酸藉由濕蝕刻法加工遮罩膜 118f。另外，在作為遮罩膜 118f 使用利用濺射法形成的鎢膜的情況下，可以使用 SF_6 、 CF_4 及 O_2 或者 CF_4 、 Cl_2 及 O_2 藉由乾蝕刻法加工遮罩膜 118f。

【0214】光阻遮罩 190A 例如可以藉由使用氧電漿的灰化等去除。或者，也可以使用氧氣體和 CF_4 、 C_4F_8 、 SF_6 、 CHF_3 、 Cl_2 、 H_2O 、 BCl_3 或 He 等的高貴氣體。或者，也可以利用濕蝕刻去除光阻遮罩 190A。此時，在形成有遮罩層 118A 的區域中 LED 膜 134f 不被露出，所以在光阻遮罩 190A 的去除製程中可以抑制 LED 膜 134f 受到損傷。此外，可以擴大光阻遮罩 190A 的去除方法的選擇範圍。注意，也可以不去除光阻遮罩 190A 而殘留光阻遮罩 190A。

【0215】接著，以遮罩層 118A 為遮罩去除 LED 膜 134f 的一部分形成 LED 層 134，並且使導電膜 132f 露出 (圖 21B)。

【0216】LED 膜 134f 可以利用濕蝕刻法或乾蝕刻法中的一者或兩者加工。LED 膜 134f 可以適當地利用各向異性蝕刻加工。藉由利用各向異性蝕刻，可以縮小相鄰的 LED 層 134 的間隔。層 101 的頂面與 LED 層 134 的側面所形成的角度較佳為垂直或大致垂直。層 101 的頂面與 LED 層 134 的側面所形成的角度較佳為 60° 以上且 90° 以下，更佳為 70° 以上且 90° 以下，進一步較佳為 80° 以上且 90° 以下。藉由使層 101 的頂面與 LED 層 134 的側面所形成的角度垂直或大致垂

直，可以提高像素的開口率。

【0217】接著，在導電膜132f上形成光阻遮罩190B(圖21C)。光阻遮罩190B形成在設置導電層123的區域中。關於光阻遮罩190B的形成，可以參照光阻遮罩190A的形成的記載而省略詳細說明。

【0218】接著，以遮罩層118A及光阻遮罩190B為遮罩去除導電膜132f、連接層144及導電膜111f的一部分形成導電層132、連接層144、導電層111及導電層123。然後，去除光阻遮罩190B(圖21D)。光阻遮罩190B可以利用濕蝕刻法及乾蝕刻法中的一者或兩者去除。

【0219】由此，在導電層111上形成連接層144、導電層132、LED層134及遮罩層118A的疊層結構。另外，在導電層123上形成連接層144及導電層132的疊層結構。注意，也可以去除遮罩層118A。

【0220】LED層134、導電層132、連接層144及導電層111的端部較佳為對齊或大致對齊。較佳的是，至少LED層134與導電層132的端部對齊或大致對齊。在圖21D中，示出LED層134、導電層132、連接層144及導電層111的端部與遮罩層118A的端部對齊的例子。藉由具有這種結構，可以提高像素的開口率。注意，LED層134、導電層132、連接層144及導電層111中的一個以上的端部既可以位於遮罩層118A的端部的外側，又可以位於遮罩層118A的端部的內側。另外，雖然未圖示，但是有時由於上述蝕刻處理而在層101的不與導電層111或導電層123重疊的區

域中形成凹部。

【0221】LED層134的側面較佳為與層101的頂面垂直或大致垂直。例如，層101的頂面與LED層134的側面所形成的角度較佳為 60° 以上且 90° 以下。

【0222】如上所述，可以將利用光微影法形成的相鄰兩個LED層134間的距離縮小到 $8\mu\text{m}$ 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。這裡，該距離例如可以由相鄰兩個LED層134的相對的端部之間的距離規定。如此，藉由縮小島狀LED層134之間的距離，可以實現具有高清晰度和高開口率的顯示裝置。

【0223】接著，以覆蓋導電層111、連接層144、導電層132、LED層134及遮罩層118A的方式形成成為絕緣層125的絕緣膜125f(圖22A)。

【0224】接著，在絕緣膜125f上形成成為填充層127的填充膜127f(圖22B)。

【0225】絕緣膜125f及填充膜127f較佳為藉由LED層134受到的損傷較少的形成方法沉積。尤其是，因為絕緣膜125f以與LED層134的側面接觸的方式形成，所以較佳為與填充膜127f相比LED層134受到的損傷較少的形成方法沉積。

【0226】絕緣膜125f及填充膜127f各自以低於層101的組件、導電層111、連接層144、導電層132及LED層134的耐熱溫度的溫度形成。因為使用無機材料的LED層134的耐熱溫度很高，所以以低於層101的組件、導電層111、

連接層144及導電層132的耐熱溫度的溫度形成絕緣膜125f及填充膜127f即可。藉由提高沉積絕緣膜125f時的基板溫度，絕緣膜125f可以為厚度薄也雜質濃度低且相對於水和氧中的至少一方的阻擋性高的膜。

【0227】形成絕緣膜125f及填充膜127f時的基板溫度各自較佳為60℃以上、100℃以上、200℃以上、250℃以上或300℃以上，且為600℃以下、550℃以下、500℃以下或450℃以下。

【0228】作為絕緣膜125f，較佳為以上述基板溫度範圍形成3nm以上、5nm以上或10nm以上且200nm以下、150nm以下、100nm以下或50nm以下的厚度的絕緣膜。

【0229】絕緣膜125f例如較佳為藉由ALD法形成。藉由利用ALD法，可以減少沉積損傷，且可以沉積覆蓋性高的膜，所以是較佳的。作為絕緣膜125f，例如較佳為藉由ALD法形成氧化鋁膜。

【0230】除此之外，絕緣膜125f也可以利用其沉積速度高於ALD法的濺射法、CVD法或PECVD法形成。由此，可以高生產率地製造可靠性高的顯示裝置。

【0231】填充膜127f較佳為使用上述濕處理沉積方法形成。較佳的是，填充膜127f例如藉由旋塗法使用感光性樹脂形成，更明確而言，使用感光性丙烯酸樹脂形成。

【0232】在填充膜127f的形成後進行加熱處理(也稱為預烤)。該加熱處理以低於填充膜127f的耐熱溫度的溫度進行即可。加熱處理時的基板溫度較佳為50℃以上且

200℃以下，更佳為60℃以上且150℃以下，進一步較佳為70℃以上且120℃以下。由此，可以去除包括在填充膜127f中的溶劑。

【0233】接著，進行曝光來用可見光線或紫外線使填充膜127f的一部分敏化。這裡，當在填充膜127f中使用正型丙烯酸樹脂時，向不形成填充層127的區域照射可見光線或紫外線。在圖22C中，以箭頭示意性地示出用於曝光的光。

【0234】注意，在此可以根據敏化的區域控制所形成的填充層127的寬度。在本實施方式中，以填充層127具有與LED層134的頂面重疊的部分的方式進行曝光。填充層127也可以不具有與LED層134的頂面重疊的部分。

【0235】用於曝光的光較佳為包括i線(波長為365nm)。另外，用於曝光的光也可以包括g線(波長為436nm)和h線(波長為405nm)中的至少一方。

【0236】另外，在此示出作為填充膜127f使用正型感光性樹脂且對不形成有填充層127的區域照射可見光線或紫外線的例子，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。例如，作為填充膜127f也可以使用負型感光性樹脂。在此情況下，對形成有填充層127的區域照射可見光線或紫外線。

【0237】接著，進行顯影去除填充膜127f的被曝光的區域，來形成填充層127(圖22D)。填充層127形成在兩個LED層134所夾持的區域中以及導電層123的周圍。在作為

填充膜 127f 使用丙烯酸樹脂時，作為顯影液較佳為使用鹼性溶液，例如可以使用四甲基氫氧化銨 (TMAH) 水溶液。

【0238】接著，也可以去除顯影時的殘渣物(所謂的浮渣)。例如，藉由進行使用氧電漿的灰化，可以去除殘渣物。

【0239】在此，也可以進行蝕刻來調整填充層 127 的表面高度。填充層 127 例如也可以藉由利用氧電漿的灰化被加工。另外，在作為填充膜 127f 使用非感光性材料的情況下，也可以藉由該灰化等來調整填充層 127 的表面高度。

【0240】接著，也可以對整個基板進行曝光並對填充層 127 照射可見光線或紫外線。該曝光的能量密度大於 $0\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，較佳為 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，更佳為大於 $0\text{mJ}/\text{cm}^2$ 且為 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下。藉由在顯影後進行上述曝光，有時可以提高填充層 127 的透明度。另外，有時可以降低後面製程中的將填充層 127 變為錐形形狀的加熱處理所需的基板溫度。

【0241】另一方面，如下所述，藉由不對填充層 127 進行曝光，有時易於在後面製程中改變填充層 127 的形狀或者易於將填充層 127 變為錐形形狀。因此，有時較佳為在顯影後不對填充層 127 進行曝光。

【0242】例如，在作為填充層 127 的材料使用光硬化性樹脂的情況下，藉由對填充層 127 進行曝光，聚合開始，可以使填充層 127 固化。注意，也可以在這階段不對填充層 127 進行曝光而在保持填充層 127 的形狀比較容易變

化的狀態下進行下述第一蝕刻處理、後烘和第二蝕刻處理中的至少一個。由此，可以抑制形成導電層115的面上出現凹凸，而可以抑制導電層115斷開。注意，也可以在下述第一蝕刻處理、後烘和第二蝕刻處理中的任何處理之後對填充層127進行曝光。

【0243】接著，以填充層127為遮罩進行蝕刻處理來去除絕緣膜125f及遮罩層118A的一部分，形成絕緣層125及遮罩層118(圖23A)。由此，LED層134的頂面露出。

【0244】蝕刻處理可以利用乾蝕刻法或濕蝕刻法。注意，在絕緣膜125f使用與遮罩層118A同樣的材料時，可以一次性地進行絕緣膜125f和遮罩層118A的蝕刻處理，所以是較佳的。

【0245】如圖23A所示，藉由使用側面具有錐形形狀的填充層127作為遮罩進行蝕刻，可以較容易地將絕緣層125的側面及遮罩層118的側面上端部形成為錐形形狀。

【0246】在利用乾蝕刻形成絕緣層125及遮罩層118時，較佳為使用氯類氣體。作為氯類氣體，可以混合使用 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 及 CCl_4 中的一種以上的氣體。另外，可以將氧氣體、氫氣體、氮氣體和氬氣體中的一種以上的氣體混合在上述氯類氣體中。藉由使用乾蝕刻，可以以良好面內均勻性形成遮罩層118的膜厚度較薄的區域。

【0247】作為乾蝕刻裝置，可以使用具有高密度電漿源的乾蝕刻裝置。例如，作為具有高密度電漿源的乾蝕刻裝置，可以使用感應耦合電漿(ICP:Inductively Coupled

Plasma)蝕刻裝置等。或者，可以使用包括平行平板型電極的電容耦合型電漿(CCP:Capacitively Coupled Plasma)蝕刻裝置。包括平行平板型電極的電容耦合型電漿蝕刻裝置也可以採用對平行平板型電極中的一個施加高頻電壓的結構。或者，也可以採用對平行平板型電極中的一個施加不同的多個高頻電壓的結構。或者，也可以採用對平行平板型電極的各個施加頻率相同的高頻電壓的結構。或者，也可以採用對平行平板型電極的各個施加頻率不同的高頻電壓的結構。

【0248】當進行乾蝕刻時，有時乾蝕刻中產生的副產物等堆積於填充層127的頂面及側面等。由此，蝕刻氣體中的成分、絕緣層125中的成分、遮罩層118中的成分等有時包含在製造後的顯示裝置的填充層127中。

【0249】絕緣層125及遮罩層118較佳為利用濕蝕刻法形成。藉由使用濕蝕刻法，與使用乾蝕刻法的情況相比，可以減少對LED層134帶來的損傷。例如，濕蝕刻可以使用鹼溶液等進行。例如，在氧化鋁膜的濕蝕刻中較佳為使用作為鹼溶液的四甲基氫氧化銨(TMAH)水溶液。在此情況下，可以以水坑法進行濕蝕刻。注意，在絕緣膜125f使用與遮罩層118A同樣的材料時，可以一次性地進行絕緣膜125f和遮罩層118A的蝕刻處理，所以是較佳的。

【0250】接著，進行加熱處理(也被稱為後烘)。藉由進行加熱處理，可以將填充層127側面變為錐形形狀(圖23B)。加熱處理可以以50℃以上且200℃以下，較佳為60

℃以上且150℃以下，更佳為70℃以上且130℃以下的基板溫度進行。加熱氛圍既可以為大氣氛圍，也可以為惰性氣體氛圍。另外，加熱氛圍既可以為大氣氛圍又可以為減壓氛圍。藉由採用減壓氛圍，可以以更低溫進行乾燥，所以是較佳的。本製程的加熱處理中的基板溫度較佳為高於形成填充膜127f後的加熱處理(預烤)。由此，可以提高填充層127與絕緣層125的密接性，並且也可以提高填充層127的腐蝕性。

【0251】藉由在使LED層134的一部分露出之後進行加熱處理，可以去除LED層134所含的水及吸附到LED層134表面的水。藉由在減壓氛圍下進行加熱處理，可以以更低的溫度去除水。

【0252】如上所述，藉由設置填充層127、絕緣層125及遮罩層118，在各發光器件130間，可以抑制導電層115中發生因斷開部分的連接不良及因局部膜厚度較薄的部分的電阻上升。由此，可以實現顯示品質高的顯示裝置。

【0253】接著，在填充層127及LED層134上依次形成導電層115及保護層131(圖23C)。

【0254】導電層115例如可以利用濺射法或真空蒸鍍法形成。或者，也可以層疊利用蒸鍍法形成的膜與利用濺射法形成的膜。

【0255】保護層131例如可以利用真空蒸鍍法、濺射法、CVD法或ALD法形成。

【0256】接著，藉由使用樹脂層122將設置有彩色層

107及顏色轉換層109的基板120貼合於保護層131上，可以製造顯示裝置(圖12A)。

【0257】彩色層107例如可以利用光微影法形成。藉由使用光微影法加工感光性樹脂，可以形成彩色層107。

【0258】顏色轉換層109藉由液滴噴射法(例如，噴墨法)、塗佈法、壓印(imprinting)法或印刷法(網版印刷法、膠印法)形成。顏色轉換層109也可以使用顏色轉換薄膜(例如，量子點薄膜)。

【0259】顏色轉換層109也可以使用光微影法形成。例如，可以使用如下方法：在成為顏色轉換層109的膜上形成光阻遮罩，藉由蝕刻等對該膜進行加工，並去除光阻遮罩。或者，也可以藉由在沉積具有感光性的膜之後進行曝光及顯影來形成所希望的形狀的顏色轉換層109。例如，使用混合顏色轉換材料而成的感光性材料沉積膜，藉由光微影法對該膜進行加工，由此可以形成島狀顏色轉換層109。

【0260】如上所述，在本實施方式的顯示裝置的製造方法中，在顯示區域的整個面上形成成為LED層134的膜，然後將其加工為島狀LED層134，所以可以實現高清晰的顯示裝置或者高開口率的顯示裝置。另外，即使清晰度或開口率高且子像素間距離極小，也可以抑制相鄰的子像素中LED層134彼此接觸。由此，可以抑制子像素間產生洩漏電流。因此，可以防止起因於非意圖性的發光的串擾，從而可以實現對比度極高的顯示裝置。

【0261】藉由在相鄰的島狀LED層134間設置端部具有錐形形狀的填充層127，可以抑制在導電層115的形成時發生斷開，並且可以防止導電層115中形成局部膜厚度較薄的部分。由此，可以抑制在導電層115中發生因斷開部分的連接不良以及因局部膜厚度較薄的部分的電阻上升。由此，本發明的一個實施方式的顯示裝置可以同時實現高清晰化和高顯示品質。

【0262】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0263】

實施方式2

參照圖24至圖30說明與上述實施方式所示的顯示裝置不同的結構例子。以下，有時省略與上述實施方式重複的部分的說明。此外，在以下所示的圖式中，關於具有與上述實施方式相同的功能的部分使用相同的陰影線，而有時不附加元件符號。

【0264】

<結構例子2-1>

圖24A是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖1A。圖24B是圖24A所示的剖面圖的一部分的放大圖。

【0265】圖24A等所示的顯示裝置與實施方式1所示的顯示裝置的主要不同之處是在導電層111與導電層115之間設置有包括一對電極的發光二極體(以下，也稱為LED晶

片)。設置在導電層 111 與導電層 115 之間的 LED 晶片 136 包括導電層 132、導電層 132 上的 LED 層 134、LED 層 134 上的導電層 137、連接層 138 及基板 139。導電層 132 及導電層 137 各自被用作 LED 晶片 136 的電極。LED 層 134 夾在一對電極(導電層 132 與導電層 137)之間。LED 晶片 136 可以說是所謂的垂直結構的發光二極體，其中在 LED 層 134 的一個面包括導電層 132，在相反的面包括導電層 137。

【0266】連接層 138 及基板 139 各自可以使用導電性材料。導電層 132 藉由連接層 138 與基板 139 電連接。連接層 138 可以使用可用於連接層 144 的材料。基板 139 例如可以使用導電性的矽基板、碳化矽(SiC)基板、砷化鎵(GaAs)基板、金屬基板或合金基板。作為金屬基板，可以舉出包含鎢、銅、金、鎳和鈦中的一個以上的基板。作為合金基板，可以舉出 Si-Al 合金基板。基板 139 藉由連接層 144 與導電層 111 電連接。可以說導電層 132、連接層 138、基板 139、連接層 144 及導電層 111 一併被用作像素電極。注意，導電層 111 與基板 139 也可以直接接觸並電連接，而不設置連接層 144。

【0267】導電層 137 上設置有導電層 115。注意，在圖 24A 及圖 24B 的例子中，導電層 137 的端部位於 LED 層 134 的端部的內側。導電層 111 具有與導電層 137 的頂面及側面以及 LED 層 134 的頂面接觸的區域。絕緣層 125 具有與導電層 137 的頂面及側面的一部分以及 LED 層 134 的頂面的一部分及側面接觸的區域。絕緣層 125 覆蓋導電層 137 的端部及

LED層 134的端部，填充層 127設置在絕緣層 125上。導電層 115設置在LED晶片 136及填充層 127上。

【0268】藉由設置絕緣層 125及填充層 127，可以減小在設置有LED晶片 136的區域與沒有設置LED晶片 136的區域之間產生的步階。因此，可以減少被用作共用電極的導電層 115的被形成面的凹凸而提高導電層 115的覆蓋性。因此，可以抑制因導電層 115的斷開而發生的連接不良。另外，可以抑制由於步階導致的導電層 115局部的薄膜化而電阻上升。

【0269】注意，絕緣層 125也可以具有不覆蓋導電層 137的端部的結構。絕緣層 125較佳為至少覆蓋LED層 134的側面。

【0270】當導電層 132和基板 139中的一個以上使用光穿透率低的材料時，LED晶片 136向導電層 137一側發射光。就是說，圖 24A及圖 24B所示的顯示裝置可以採用頂面發射型。導電層 115較佳為使用光透過性高的材料。在圖 24A中，作為頂面發射型的例子用輪廓箭頭示意性地示出從基板 120一側發射的光。注意，當導電層 137使用光穿透率低的材料時，設置有導電層 137的區域對發光的貢獻很小。因此，設置有導電層 137的區域的面積較佳為小。注意，雖然在圖 24A等中示出一個導電層 137，但是對導電層 137的個數、形狀及尺寸沒有特別的限制。

【0271】

<結構例子 2-2>

圖 25A 是本發明的一個實施方式的顯示裝置的剖面圖。關於俯視圖，可以參照圖 1A。圖 25B 是圖 25A 所示的剖面圖的一部分的放大圖。

【0272】圖 25A 及圖 25B 所示的顯示裝置與〈結構例子 2-1〉所示的顯示裝置的主要不同之處是：LED 晶片 136 所包括的導電層 137 設置在連接層 144 上，導電層 115 設置在基板 139 上。

【0273】基板 120a 隔著黏合層 122a 黏合到層 101 的與設置有 LED 晶片 136 的面相反的面。導電層 115、基板 120 及黏合層 122a 各自較佳為使用光透過性高的材料。基板 120a 設置有彩色層 107 及顏色轉換層 109。從 LED 晶片 136 發射的光透過層 101、黏合層 122a、顏色轉換層 109、彩色層 107 及基板 120a。圖 25A 及圖 25B 所示的顯示裝置可以採用底面發射型。在圖 25A 中，作為底面發射型的例子用輪廓箭頭示意性地示出從基板 120a 一側發射的光。

【0274】層 101 較佳為設置有遮光層 117。藉由在基板 120a 與電晶體 105 之間設置遮光層 117 來遮蔽從顯示裝置之外到達電晶體 105 的光，可以抑制電晶體 105 的光導致的劣化，而可以實現可靠性高的顯示裝置。

【0275】

〈製造方法例子 2〉

對圖 24A 所示的顯示裝置的製造方法進行說明。

【0276】首先，參照圖 26A 至圖 27C 說明 LED 晶片 136 的形成。圖 26A 至圖 27C 各自是形成 LED 晶片 136 時的剖面

圖。

【0277】在基板180上形成LED膜134f。關於LED膜134f的形成，可以參照圖17A的記載，所以省略詳細說明。

【0278】接著，在LED膜134f上形成光阻遮罩190A(圖26A)。

【0279】接著，以光阻遮罩190A為遮罩去除LED膜134f的一部分，形成島狀LED層134。去除光阻遮罩190A，在LED層134上形成導電層132(圖26B)。

【0280】接著，將形成連接層138的基板139貼合於導電層132上(圖26C)。

【0281】接著，剝離基板180，使LED層134露出(圖27A)。對基板180的剝離方法沒有限制，例如可以使用雷射剝離(LLO)法。在圖26D中，以箭頭示意性地示出照射到基板180的雷射。

【0282】接著，在LED層134上形成導電層137(圖27B)。

【0283】接著，將連接層138及基板139截斷來分離為每個LED晶片136(圖27C)。對連接層138及基板139的截斷方法沒有限制，例如可以使用切片(dicing)法或劃片(scribing)法。注意，在圖27C等中，雖然示出使用一個基板180形成的四個LED晶片136，但是對形成於一個基板180的LED晶片136的個數沒有特別的限制。

【0284】LED晶片136的發射光的區域的面積較佳為

1mm^2 以下，更佳為 $10000\mu\text{m}^2$ 以下，進一步較佳為 $3000\mu\text{m}^2$ 以下，進一步較佳為 $700\mu\text{m}^2$ 以下。另外，該區域的面積較佳為 $1\mu\text{m}^2$ 以上，更佳為 $10\mu\text{m}^2$ 以上，進一步較佳為 $100\mu\text{m}^2$ 以上。注意，在本說明書等中，有時將發射光的區域的面積為 $10000\mu\text{m}^2$ 以下的發光二極體記為**Micro LED**。

【0285】注意，可用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的LED晶片不侷限於上述**Micro LED**。例如，也可以使用發射光的區域的面積大於 $10000\mu\text{m}^2$ 的LED晶片(也稱為**Mini LED**)。

【0286】接著，參照圖28A至圖30B說明包括LED晶片136的顯示裝置的製造方法。圖28A至圖30B並列地示出圖24A所示的點劃線X1-X2間的剖面圖和點劃線Y1-Y2間的剖面圖。注意，在圖28A至圖30B中，省略圖24A所示的電晶體105。

【0287】在層101上形成導電層111。在導電層111上形成連接層116(圖28A)。

【0288】接著，在連接層116上設置LED晶片136(圖28B)。LED晶片136例如可以利用取放(Pick and Place)方式設置在連接層116上。這裡，以基板139接觸於連接層116上的方式配置LED晶片136。

【0289】接著，以覆蓋導電層111、連接層116及LED晶片136的方式形成成為絕緣層125的絕緣膜125f(圖28C)。

【0290】接著，在絕緣膜125f上形成成為填充層127

的填充膜 127f(圖 28D)。

【0291】接著，進行曝光來用可見光線或紫外線使填充膜 127f的一部分敏化。在圖 29A中，以箭頭示意性地示出用於曝光的光。

【0292】接著，進行顯影去除填充膜 127f的被曝光的區域，來形成填充層 127(圖 29B)。填充層 127形成在兩個 LED晶片 136所夾持的區域中以及導電層 123的周圍。

【0293】接著，以填充層 127為遮罩進行蝕刻處理來去除絕緣膜 125f的一部分，形成絕緣層 125(圖 29C)。由此，導電層 137及 LED層 134的頂面露出。

【0294】接著，進行加熱處理(也被稱為後烘)。藉由進行加熱處理，可以將填充層 127側面變為錐形形狀(圖 30A)。

【0295】接著，在填充層 127、導電層 137及 LED層 134上依次形成導電層 115及保護層 131(圖 30B)。

【0296】接著，藉由使用樹脂層 122將設置有彩色層 107及顏色轉換層 109的基板 120貼合於保護層 131上，可以製造顯示裝置(圖 24A)。

【0297】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0298】

實施方式3

在本實施方式中，參照圖 31及圖 32說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0299】在本實施方式中，主要說明與圖1A不同的像素佈局。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。

【0300】本實施方式中的圖式所示的子像素的頂面形狀相當於發光區域的頂面形狀。

【0301】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。

【0302】另外，構成子像素的電路佈局可以與像素佈局相同或不同。此外，電路佈局不侷限於圖式所示的子像素的範圍，也可以配置在其外側。

【0303】圖31A所示的像素110採用S條紋排列。圖31A所示的像素110由子像素110a、110b、110c這三個子像素構成。

【0304】圖31B所示的像素110包括具有角部呈圓形的近似梯形的頂面形狀的子像素110a、具有角部呈圓形的近似三角形的頂面形狀的子像素110b以及具有角部呈圓形的近似四角形或近似六角形的頂面形狀的子像素110c。另外，子像素110a的發光面積大於子像素110b。如此，各子像素的形狀及尺寸可以分別獨立決定。例如，包括可靠性高的發光器件的子像素的尺寸可以更小。

【0305】圖31C所示的像素124a及像素124b採用

Pentile排列。圖31C示出交替配置包括子像素110a及子像素110b的像素124a及包括子像素110b及子像素110c的像素124b的例子。

【0306】圖31D至圖31F所示的像素124a及像素124b採用Delta排列。像素124a在上面的行(第一行)包括兩個子像素(子像素110a、110b)，在下面的行(第二行)包括一個子像素(子像素110c)。像素124b在上面的行(第一行)包括一個子像素(子像素110c)，在下面的行(第二行)包括兩個子像素(子像素110a、110b)。

【0307】圖31D是各子像素具有帶圓角的近似四角形的頂面形狀的例子，圖31E是各子像素具有圓形頂面形狀的例子，圖31F是各子像素具有帶圓角的近似六角形的頂面形狀的例子。

【0308】圖31G示出各顏色的子像素配置為鋸齒形狀的例子。明確而言，在俯視時，在行方向上排列的兩個子像素(例如，子像素110a與子像素110b或者子像素110b與子像素110c)的上邊的位置錯開。

【0309】在圖31A至圖31G所示的各像素中，例如較佳的是，作為子像素110a使用發射紅色光的子像素R，作為子像素110b使用發射綠色光的子像素G，並且作為子像素110c使用發射藍色光的子像素B。注意，子像素的結構不侷限於此，可以適當地決定子像素所發射的顏色及排列順序。例如，也可以作為子像素110b使用發射紅色光的子像素R，作為子像素110a使用發射綠色光的子像素G。

【0310】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保真度下降，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，也易於形成帶圓角的圖案。因此，子像素的頂面形狀有時呈帶圓角的多角形形狀、橢圓形或圓形等。

【0311】為了使LED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:光學鄰近效應修正)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。

【0312】如圖32A至圖32I所示，像素可以包括四種子像素。

【0313】圖32A至圖32C所示的像素110採用條紋排列。

【0314】圖32A是各子像素具有矩形頂面形狀的例子，圖32B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32C是各子像素具有橢圓形頂面形狀的例子。

【0315】圖32D至圖32F所示的像素110採用矩陣排列。

【0316】圖32D是各子像素具有正方形的頂面形狀的例子，圖32E是各子像素具有角部呈圓形的近似正方形的例子，圖32F是各子像素具有圓形頂面形狀的例子。

【0317】圖 32G 及圖 32H 示出一個像素 110 以兩行三列構成的例子。

【0318】圖 32G 所示的像素 110 在上面的行(第一行)包括三個子像素(子像素 110a、110b、110c)且在下面的行(第二行)包括一個子像素(子像素 110d)。換言之，像素 110 在左列(第一列)包括子像素 110a，在中間列(第二列)包括子像素 110b，在右列(第三列)包括子像素 110c，並包括橫跨這三個列的子像素 110d。

【0319】圖 32H 所示的像素 110 在上面的行(第一行)包括三個子像素(子像素 110a、110b、110c)且在下面的行(第二行)包括三個子像素 110d。換言之，像素 110 在左列(第一列)包括子像素 110a 及子像素 110d，在中間列(第二列)包括子像素 110b 及子像素 110d，在右列(第三列)包括子像素 110c 及子像素 110d。如圖 32H 所示，藉由採用上面的行和下面的行的子像素的配置對齊的結構，可以高效地去除製造程序中可能產生的粉塵等。因此，可以提供顯示品質高的顯示裝置。

【0320】圖 32I 示出一個像素 110 以三行兩列構成的例子。

【0321】圖 32I 所示的像素 110 在上面的行(第一行)包括子像素 110a，在中間行(第二行)包括子像素 110b，包括橫跨第一行至第二行的子像素 110c，在下面的行(第三行)包括一個子像素(子像素 110d)。換言之，像素 110 在左列(第一列)包括子像素 110a、110b，在右列(第二列)包括子

像素 110c，並包括橫跨這兩個列的子像素 110d。

【0322】圖 32A 至圖 32I 所示的像素 110 由子像素 110a、110b、110c、110d 這四個子像素構成。

【0323】子像素 110a、110b、110c、110d 可以包括發射彼此不同顏色的光的發光器件。作為子像素 110a、110b、110c、110d，可以舉出：R、G、B、白色(W)的四種顏色的子像素；R、G、B、Y 的四種顏色的子像素；以及 R、G、B、紅外光(IR)的子像素；等。

【0324】在圖 32A 至圖 32I 所示的各像素 110 中，例如較佳的是，作為子像素 110a 使用發射紅色光的子像素 R，作為子像素 110b 使用發射綠色光的子像素 G，作為子像素 110c 使用發射藍色光的子像素 B，作為子像素 110d 使用發射白色光的子像素 W、發射黃色光的子像素 Y 或發射近紅外光的子像素。在採用上述結構時，在圖 32G 及圖 32H 所示的像素 110 中，R、G、B 的佈局成為條紋排列，所以可以提高顯示品質。另外，在圖 32I 所示的像素 110 中，R、G、B 的佈局成為所謂的 S 條紋排列，所以可以提高顯示品質。

【0325】如圖 32J 及圖 32K 所示，像素可以包括五種子像素。

【0326】圖 32J 示出一個像素 110 以兩行三列構成的例子。

【0327】圖 32J 所示的像素 110 在上面的行(第一行)包括三個子像素(子像素 110a、110b、110c)且在下面的行(第

二行)包括兩個子像素(子像素110d、110e)。換言之，像素110在左列(第一列)包括子像素110a、110d，在中間列(第二列)包括子像素110b，在右列(第三列)包括子像素110c，並包括橫跨第二列至第三列的子像素110e。

【0328】圖32K示出一個像素110以三行兩列構成的例子。

【0329】圖32K所示的像素110在上面的行(第一行)包括子像素110a，在中間行(第二行)包括子像素110b，包括橫跨第一行至第二行的子像素110c，在下面的行(第三行)包括兩個子像素(子像素110d、110e)。換言之，像素110在左列(第一列)包括子像素110a、110b、110d，在右列(第二列)包括子像素110c、110e。

【0330】在圖32J及圖32K所示的各像素110中，例如較佳為作為子像素110a使用發射紅色光的子像素R，作為子像素110b使用發射綠色光的子像素G，作為子像素110c使用發射藍色光的子像素B。在採用上述結構時，在圖32J所示的像素110中，R、G、B的佈局成為條紋排列，所以可以提高顯示品質。另外，在圖32K所示的像素110中，R、G、B的佈局成為S條紋排列，所以可以提高顯示品質。

【0331】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0332】

實施方式4

在本實施方式中，參照圖33至圖35說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0333】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及手鐲型等資訊終端設備(可穿戴裝置)的顯示部以及頭戴顯示器(HMD)等VR用設備及眼鏡型AR用設備等可戴在頭上的可穿戴裝置的顯示部。

【0334】本實施方式的顯示裝置可以為高解析度的顯示裝置或大型顯示裝置。因此，例如可以將本實施方式的顯示裝置用作如下裝置的顯示部：具有較大的螢幕的電子裝置諸如電視機、桌上型或膝上型個人電腦、用於電腦等的顯示器、數位看板、彈珠機等大型遊戲機等；數位相機；數位視訊攝影機；數位相框；行動電話機；可攜式遊戲機；可攜式資訊終端；音頻再生裝置。

【0335】

<顯示模組>

圖33A是顯示模組280的立體圖。顯示模組280包括顯示裝置100A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100A，也可以是將在後面說明的顯示裝置100B至顯示裝置100F中的任意個。

【0336】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。

【0337】圖33B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。

【0338】像素部284包括配置為矩陣狀的多個像素284a。在圖33B的右側示出一個像素284a的放大圖。像素284a可以採用上述實施方式所說明的各種結構。圖33B示出像素284a具有與圖1A所示的像素110同樣的結構的例子。

【0339】像素電路部283包括配置為矩陣狀的多個像素電路283a。

【0340】一個像素電路283a控制一個像素284a所包括的多個元件的驅動。一個像素電路283a可以由三個控制一個發光器件的發光的電路構成。例如，像素電路283a可以採用對於一個發光器件至少具有一個選擇電晶體、一個電流控制用電晶體(驅動電晶體)和電容器的結構。此時，選擇電晶體的閘極被輸入閘極信號，源極被輸入源極信號。由此，實現主動矩陣型顯示裝置。

【0341】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。

【0342】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。

【0343】顯示模組280可以採用像素部284的下側重疊設置有像素電路部283和電路部282中的一者或兩者的結構，所以可以使顯示部281具有極高的開口率(有效顯示面積比)。例如，顯示部281的開口率可以為40%以上且低於100%，較佳為50%以上且95%以下，更佳為60%以上且95%以下。此外，能夠極高密度地配置像素284a，由此可以使顯示部281具有極高的清晰度。例如，顯示部281較佳為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。

【0344】這種清晰度極高的顯示模組280適合用於HMD等VR用設備或眼鏡型AR用設備。例如，因為顯示模組280具有清晰度極高的顯示部281，所以在透過透鏡觀看顯示模組280的顯示部的結構中，即使用透鏡放大顯示部也使用者看不到像素，由此可以實現具有高度沉浸感的顯示。此外，不侷限於此，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。

【0345】

<顯示裝置100A>

圖34所示的顯示裝置100A包括基板301、發光器件

130、電容器240及電晶體310。

【0346】基板301相當於圖33A及圖33B中的基板291。從基板301到絕緣層255c的疊層結構相當於實施方式1中的具有電晶體的層101。

【0347】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。

【0348】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。

【0349】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。

【0350】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。

【0351】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以覆蓋導電層241的方式設置。導電層245設置在隔著絕緣層243

與導電層241重疊的區域中。

【0352】以覆蓋電容器240的方式設置絕緣層255a，在絕緣層255a上設置絕緣層255b，並且在絕緣層255b上設置絕緣層255c。在絕緣層255c上設置發光器件130。圖34示出發光器件130具有圖1B所示的疊層結構的例子。在相鄰的發光器件130間的區域中設置絕緣物。圖34示出在該區域中設置絕緣層125以及絕緣層125上的填充層127的結構。

【0353】絕緣層255a、絕緣層255b和絕緣層255c中的一個以上也可以在相鄰的發光器件之間具有凹部。圖34示出絕緣層255c中設置有凹部的例子。

【0354】絕緣層255a、絕緣層255b及絕緣層255c可以適當地使用氧化絕緣膜、氮化絕緣膜、氧氮化絕緣膜及氮氧化絕緣膜等的各種無機絕緣膜。絕緣層255a及絕緣層255c較佳為使用氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜等的氧化絕緣膜或氧氮化絕緣膜。絕緣層255b較佳為使用氮化矽膜、氮氧化矽膜等氮化絕緣膜或氮氧化絕緣膜。更明確而言，較佳的是，絕緣層255a及絕緣層255c使用氧化矽膜，絕緣層255b使用氮化矽膜。絕緣層255b較佳為被用作蝕刻保護膜。

【0355】遮罩層118位於發光器件130所包括的LED層134上。

【0356】導電層111藉由埋入於絕緣層243、絕緣層255a、絕緣層255b及絕緣層255c中的插頭256、埋入於絕

緣層254中的導電層241以及埋入於絕緣層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255c的頂面的高度與插頭256的頂面的高度一致或大致一致。插頭可以使用各種導電材料。圖34等示出像素電極具有反射電極與反射電極上的透明電極的兩層結構的例子。

【0357】在發光器件130上設置保護層131。在保護層131上由樹脂層122貼合基板120。發光器件至基板120的組件的詳細內容可以參照實施方式1。基板120相當於圖33A中的基板292。

【0358】

<顯示裝置100B>

圖35所示的顯示裝置100B具有層疊在半導體基板中形成通道的電晶體310A及電晶體310B的結構。注意，在後述的顯示裝置的說明中，有時省略說明與先前說明的顯示裝置同樣的部分。

【0359】顯示裝置100B具有設置有電晶體310B、電容器240及發光器件的基板301B與設置有電晶體310A的基板301A貼合在一起的結構。

【0360】這裡，較佳為在基板301B的底面設置絕緣層345。此外，較佳為在設置於基板301A上的絕緣層261上設置絕緣層346。絕緣層345、346是被用作保護層的絕緣層，並可以抑制雜質擴散到基板301B及基板301A。絕緣層345、346可以使用能夠用於保護層131或絕緣層332的無機絕緣膜。

【0361】基板301B設置有穿過基板301B及絕緣層345的插頭343。這裡，較佳為覆蓋插頭343的側面設置絕緣層344。絕緣層344是被用作保護層的絕緣層，並可以抑制雜質擴散到基板301B。絕緣層344可以使用能夠用於保護層131的無機絕緣膜。

【0362】在基板301B的背面(與基板120一側相反的一側的表面)一側、絕緣層345下設置導電層342。導電層342較佳為以埋入在絕緣層335中的方式設置。此外，較佳為使導電層342及絕緣層335的底面平坦化。這裡，導電層342與插頭343電連接。

【0363】另一方面，基板301A在絕緣層346上設置有導電層341。導電層341較佳為以埋入在絕緣層336中的方式設置。此外，較佳為使導電層341及絕緣層336的底面平坦化。

【0364】藉由使導電層341與導電層342接合，基板301A與基板301B電連接。這裡，藉由提高由導電層342及絕緣層335形成的面以及由導電層341及絕緣層336形成的面的平坦性，可以良好地貼合導電層341與導電層342。

【0365】導電層341及導電層342較佳為使用相同的導電材料。例如，可以使用包含選自Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、W中的元素的金屬膜或以上述元素為成分的金屬氮化物膜(氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜)等。作為導電層341及導電層342尤其較佳為使用銅。由此，可以採用Cu-Cu(銅-銅)直接接合技術(藉由彼此連接Cu(銅)的焊盤來進

行電導通的技術)。

【 0366】

<顯示裝置 100C>

圖 36 所示的顯示裝置 100C 具有導電層 341 及導電層 342 藉由凸塊 347 接合的結構。

【 0367】 如圖 36 所示，藉由在導電層 341 與導電層 342 之間設置凸塊 347，可以使導電層 341 與導電層 342 電連接。凸塊 347 例如可以使用包含金 (Au)、鎳 (Ni)、銦 (In) 或錫 (Sn) 等的導電材料形成。此外，例如，有時作為凸塊 347 使用焊料。此外，也可以在絕緣層 345 與絕緣層 346 之間設置黏合層 348。此外，在設置凸塊 347 時，也可以不設置絕緣層 335 及絕緣層 336。

【 0368】

<顯示裝置 100D>

圖 37 所示的顯示裝置 100D 的與顯示裝置 100A 主要不同之處是電晶體的結構。

【 0369】 電晶體 320 是在形成通道的半導體層中使用示出半導體特性的金屬氧化物(也稱為氧化物半導體)的電晶體(OS電晶體)。

【 0370】 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。

【 0371】 基板 331 相當於圖 33A 及圖 33B 中的基板 291。從基板 331 到絕緣層 255c 的疊層結構相當於實施方式 1 中的具有電晶體的層 101。作為基板 331 可以使用絕緣基

板或半導體基板。

【0372】在基板331上設置有絕緣層332。絕緣層332用作障壁層，該障壁層防止水或氫等雜質從基板331擴散到電晶體320且防止氧從半導體層321向絕緣層332一側脫離。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。

【0373】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。

【0374】半導體層321設置在絕緣層326上。半導體層321較佳為含有氧化物半導體。一對導電層325接觸於半導體層321上並用作源極電極及汲極電極。

【0375】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。絕緣層328可以使用與上述絕緣層332同樣的絕緣膜。

【0376】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。

【0377】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一致或大致一致，並以覆蓋它們的方式設置有絕緣層 329 及絕緣層 265。

【0378】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。

【0379】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。

【0380】

<顯示裝置 100E>

圖 38 所示的顯示裝置 100E 具有層疊有分別在形成通道的半導體層中含有氧化物半導體的電晶體 320A 及電晶體 320B 的結構。

【0381】電晶體 320A、電晶體 320B 及其周邊的結構可以援用上述顯示裝置 100D 的記載。

【0382】注意，在此，採用層疊兩個包括氧化物半導體的電晶體的結構，但是不侷限於該結構。例如，也可以採用層疊三個以上的電晶體的結構。

【0383】

<顯示裝置100F>

在圖39所示的顯示裝置100F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氧化物半導體的電晶體320。

【0384】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。

【0385】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。

【0386】借助於這種結構，在發光器件正下不但可以形成像素電路還可以形成驅動電路等，因此與在顯示區域

的周圍設置驅動電路的情況相比，可以使顯示裝置小型化。

【0387】

<顯示裝置100G>

圖40是顯示裝置100G的立體圖，圖41A是顯示裝置100G的剖面圖。

【0388】 顯示裝置100G具有貼合基板152與基板151的結構。在圖40中，以虛線表示基板152。

【0389】 顯示裝置100G包括顯示部162、連接部140、電路164、佈線165等。圖40示出顯示裝置100G安裝有IC173及FPC172的例子。因此，也可以將圖40所示的結構稱為包括顯示裝置100G、IC(積體電路)及FPC的顯示模組。

【0390】 連接部140設置在顯示部162的外側。連接部140可以沿著顯示部162的一個邊或多個邊設置。此外，連接部140也可以為一個或多個。圖40示出以圍繞顯示部的四個邊的方式設置連接部140的例子。在連接部140中，發光器件的共用電極與導電層電連接，可以對共用電極供電。

【0391】 作為電路164，例如可以使用掃描線驅動電路。

【0392】 佈線165具有對顯示部162及電路164供應信號及電力的功能。該信號及電力從外部經由FPC172或者從IC173輸入到佈線165。

【0393】圖40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151上設置IC173的例子。作為IC173，例如可以使用包括掃描線驅動電路或信號線驅動電路等的IC。注意，顯示裝置100G及顯示模組不一定必須設置有IC。另外，也可以將IC利用COF方式等安裝於FPC。

【0394】圖41A示出顯示裝置100G的包括FPC172的區域的一部分、電路164的一部分、顯示部162的一部分、連接部140的一部分及包括端部的區域的一部分的剖面的一個例子。

【0395】圖41A所示的顯示裝置100G在基板151與基板152之間包括電晶體201、電晶體205及發光器件130等。

【0396】除了像素電極的結構不同以外，發光器件130具有與圖1B所示的疊層結構同樣的結構。發光器件的詳細內容可以參照實施方式1。

【0397】發光器件130包括導電層112、導電層112上的導電層126以及導電層126上的導電層129。可以將導電層112、導電層126及導電層129統稱為像素電極，也可以將導電層112、導電層126及導電層129中的一部分稱為像素電極。

【0398】導電層112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。導電層126的端部位於導電層112的端部的外側。導電層126的端部與導電層129的端部對齊或大致對齊。例如，作為導電層112及導電

層126使用被用作反射電極的導電層且作為導電層129使用被用作透明電極的導電層。

【0399】導電層112以覆蓋設置在絕緣層214中的開口的方式形成。導電層112的凹部填充有層128。

【0400】層128具有使導電層112的凹部平坦化的功能。導電層112及層128上設置有與導電層112電連接的導電層126。因此，與導電層112的凹部重疊的區域也可以被用作發光區域，由此可以提高像素的開口率。

【0401】層128可以為絕緣層或導電層。層128可以適當地使用各種無機絕緣材料、有機絕緣材料及導電材料。尤其是，層128較佳為使用絕緣材料形成，尤其較佳為使用有機絕緣材料形成。作為層128例如可以使用可用於上述填充層127的有機絕緣材料。

【0402】圖41A示出層128的頂面具有平坦部的例子，但是層128的形狀沒有特別的限制。在從剖面看時，層128的頂面可以具有如下形狀：中央及其附近凹陷的形狀，亦即具有凹曲面的形狀。或者，在從剖面看時，層128的頂面可以具有如下形狀：中央及其附近凸出的形狀，亦即具有凸曲面的形狀。或者，層128的頂面也可以具有凸曲面和凹曲面中的一者或兩者。另外，層128的頂面所具有的凸曲面及凹曲面的個數都沒有限制，可以為一個或多個。

【0403】層128的頂面的高度與導電層112的頂面的高度既可以一致或大致一致，也可以互不相同。例如，層128的頂面的高度可以低於或高於導電層112的頂面的高

度。

【0404】導電層126、導電層129及LED層134的端部對齊或大致對齊。因此，可以將設置有導電層126的整個區域用作發光器件130的發光區域，由此可以提高像素的開口率。

【0405】LED層134的頂面的一部分及側面被絕緣層125及填充層127覆蓋。遮罩層118位於LED層134與絕緣層125間。LED層134、絕緣層125及填充層127上設置有導電層115。導電層115是在多個發光器件中共用的連續的膜。

【0406】發光器件130上設置有保護層131。保護層131和基板152由黏合層142黏合。基板152設置有遮光層117。作為發光器件的密封可以採用固體密封結構或中空密封結構等。在圖41A中，基板152和基板151之間的空間被黏合層142填充，亦即採用固體密封結構。或者，也可以採用使用惰性氣體(氮或氬等)填充該空間的中空密封結構。此時，黏合層142也可以以不與發光器件重疊的方式設置。另外，也可以使用與設置為框狀的黏合層142不同的樹脂填充該空間。

【0407】在連接部140中，絕緣層214上設置有導電層123。導電層123示出具有如下疊層結構的例子：加工與導電層112相同的導電膜而得的導電膜、加工與導電層126相同的導電膜而得的導電膜以及加工與導電層129相同的導電膜而得的導電膜的疊層。導電層123的端部被遮罩層118、絕緣層125及填充層127覆蓋。另外，導電層123上設

置有導電層115。注意，在連接部140中，導電層123與導電層115直接接觸並電連接。

【0408】顯示裝置100G採用頂部發射型。發光器件將光發射到基板152一側。基板152較佳為使用對可見光的透過性高的材料。像素電極包含發射光的材料，相對電極(導電層115)包含使光透過的材料。

【0409】基板151至絕緣層214的疊層結構相當於上述實施方式中的具有電晶體的層101。

【0410】電晶體201及電晶體205都設置在基板151上。這些電晶體可以使用同一材料及同一製程形成。

【0411】在基板151上依次設置有絕緣層211、絕緣層213、絕緣層215及絕緣層214。絕緣層211的一部分被用作各電晶體的閘極絕緣層。絕緣層213的一部分被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。

【0412】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。

【0413】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、氧化鉕膜、氧化銻膜、氧化鎵膜、氧化鉭膜、氧化鎂膜、氧化釷膜、氧化鈾膜及氧化釷膜等。此外，也可以層疊上述絕緣膜中的兩個以上。

【0414】用作平坦化層的絕緣層214較佳為使用有機絕緣層。作為能夠用於有機絕緣層的材料，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。此外，絕緣層214也可以具有有機絕緣層及無機絕緣層的疊層結構。絕緣層214的最外表面層較佳為被用作蝕刻保護層。由此，在加工導電層112、導電層126或導電層129等時，可以抑制在絕緣層214中形成凹部。或者，也可以在絕緣層214中在加工導電層112、導電層126或導電層129等時設置凹部。

【0415】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，經過對同一導電膜進行加工而得到的多個層附有相同的陰影線。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。

【0416】對本實施方式的顯示裝置所包括的電晶體的

結構沒有特別的限制。例如，可以使用平面型電晶體、交錯型電晶體或反交錯型電晶體等。此外，還可以採用頂閘極型或底閘極型的電晶體結構。或者，也可以在形成通道的半導體層上下設置有閘極。

【0417】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，也可以藉由對兩個閘極中的一個施加用來控制臨界電壓的電位，並對另一個施加用來進行驅動的電位，來控制電晶體的臨界電壓。

【0418】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、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。

【0419】電晶體的半導體層較佳為包含氧化物半導體。就是說，本實施方式的顯示裝置較佳為使用OS電晶體。

【0420】作為具有結晶性的氧化物半導體，可以舉出CAAC(c-axis-aligned crystalline)-OS、nc(nanocrystalline)-OS等。

【0421】或者，也可以使用將矽用於通道形成區域的電晶體(Si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。

【0422】藉由使用LTPS電晶體等Si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。

【0423】與使用非晶矽的電晶體相比，OS電晶體的場效移動率非常高。另外，OS電晶體的關閉狀態下的源極-汲極間的洩漏電流(也稱為關態電流(off-state current))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。

【0424】在提高像素電路所包括的發光器件的發光亮度時，需要增大流過發光器件的電流量。為此，需要提高像素電路所包括的驅動電晶體的源極-汲極間電壓。因為OS電晶體的源極-汲極間的耐壓比Si電晶體高，所以可以對OS電晶體的源極-汲極間施加高電壓。由此，藉由作為像素電路所包括的驅動電晶體使用OS電晶體，可以增大流過發光器件的電流量而提高發光器件的發光亮度。

【0425】當電晶體在飽和區域中工作時，與Si電晶體相比，OS電晶體可以使對於閘極-源極間電壓的變化的源極-汲極間電流的變化細小。因此，藉由作為像素電路所包括的驅動電晶體使用OS電晶體，可以根據閘極-源極間

電壓的變化詳細決定流過源極-汲極間的電流，所以可以控制流過發光器件的電流量。由此，可以增大像素電路的灰階數。

【0426】關於電晶體在飽和區域中工作時流過的電流的飽和特性，與Si電晶體相比，OS電晶體即使逐漸地提高源極-汲極間電壓也可以使穩定的電流(飽和電流)流過。因此，藉由將OS電晶體用作驅動電晶體，即使例如EL器件的電流-電壓特性發生不均勻，也可以使穩定的電流流過發光器件。也就是說，OS電晶體當在飽和區域中工作時即使提高源極-汲極間電壓，源極-汲極間電流也幾乎不變，因此可以使發光器件的發光亮度穩定。

【0427】如上所述，藉由作為像素電路所包括的驅動電晶體使用OS電晶體，可以實現“黑色模糊的抑制”、“發光亮度的上升”、“多灰階化”、“發光器件不均勻的抑制”等。

【0428】例如，用於半導體層的金屬氧化物較佳為包含銦、元素M(M為選自鎵、鋁、矽、硼、鈮、錫、銅、釩、鉍、鈦、鐵、鎳、鍺、鋇、鐳、銻、銨、鉛、鉭、鎢和鎂中的一種或多種)和鋅。尤其是，元素M較佳為選自鋁、鎵、鈮和錫中的一種或多種。

【0429】尤其是，作為半導體層，較佳為使用包含銦(In)、鎵(Ga)及鋅(Zn)的氧化物(也記作IGZO)。或者，較佳為使用包含銦、錫及鋅的氧化物。或者，較佳為使用包含銦、鎵、錫及鋅的氧化物。或者，較佳為使用包含銦

(In)、鋁(Al)及鋅(Zn)的氧化物(也記作IAZO)。或者，較佳為使用包含銦(In)、鋁(Al)、鎵(Ga)及鋅(Zn)的氧化物(也稱為IAGZO)。

【0430】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。作為上述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=1:3:2或其附近的組成、In:M:Zn=1:3:4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。注意，附近的組成包括所希望的原子數比的 $\pm 30\%$ 的範圍。

【0431】例如，當記載為原子數比為In:Ga:Zn=4:2:3或其附近的組成時包括如下情況：In為4時，Ga為1以上且3以下，Zn為2以上且4以下。此外，當記載為原子數比為In:Ga:Zn=5:1:6或其附近的組成時包括如下情況：In為5時，Ga大於0.1且為2以下，Zn為5以上且7以下。此外，當記載為原子數比為In:Ga:Zn=1:1:1或其附近的組成時包括如下情況：In為1時，Ga大於0.1且為2以下，Zn大於0.1且為2以下。

【0432】電路164所包括的電晶體和顯示部162所包括的電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有不同的結構。電路164所包括的多個電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有兩種以上的結構。與此同樣，顯示部162所包括的多個電晶體既可以具有相同的結構，又可以具有兩種以上的結構。

【0433】顯示部162所包括的所有電晶體都可以為OS電晶體，顯示部162所包括的所有電晶體都可以為Si電晶體，顯示部162所包括的部分電晶體也可以為OS電晶體且剩下的電晶體也可以為Si電晶體。

【0434】例如，藉由在顯示部162中使用LTPS電晶體和OS電晶體的兩者，可以實現具有低功耗及高驅動能力的顯示裝置。另外，有時將組合LTPS電晶體和OS電晶體的結構稱為LTPO。作為更佳例子，可以舉出如下結構：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。

【0435】例如，顯示部162所包括的電晶體的一個被用作用來控制流過發光器件的電流的電晶體且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器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器件的電流。

【0436】另一方面，顯示部162所包括的電晶體的其

他之一被用作用來控制像素的選擇和非選擇的開關功能，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。

【0437】如此，本發明的一個實施方式的顯示裝置可以兼具高開口率、高清晰度、高顯示品質及低功耗。

【0438】如上所述，本發明的一個實施方式的顯示裝置可以使可流過電晶體的洩漏電流以及可在相鄰的發光器件間流過的洩漏電流(也稱為橫洩漏電流、側洩漏電流等)極低。另外，在將影像顯示在顯示裝置上時，觀看者可以觀測到影像的鮮銳度、影像的銳度、高色飽和度和高對比中的任一個或多個。此外，藉由採用可流過電晶體的洩漏電流及發光器件間的橫洩漏電流極低的結構，可以進行在顯示黑色時可發生的光洩露(所謂的黑色模糊)等極少的顯示。

【0439】圖41B及圖41C示出電晶體的其他結構例子。

【0440】電晶體209及電晶體210包括：用作閘極的導電層221；用作閘極絕緣層的絕緣層211；包含通道形成區域231i及一對低電阻區域231n的半導體層231；與一對低電阻區域231n中的一個連接的導電層222a；與一對低電阻區域231n中的另一個連接的導電層222b；用作閘極絕緣層

的絕緣層225；用作閘極的導電層223；以及覆蓋導電層223的絕緣層215。絕緣層211位於導電層221與通道形成區域231i之間。絕緣層225至少位於導電層223與通道形成區域231i之間。再者，還可以設置有覆蓋電晶體的絕緣層218。

【0441】在圖41B所示的例子中，在電晶體209中絕緣層225覆蓋半導體層231的頂面及側面。導電層222a及導電層222b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。導電層222a和導電層222b中的一個被用作源極，另一個被用作汲極。

【0442】另一方面，在圖41C所示的電晶體210中，絕緣層225與半導體層231的通道形成區域231i重疊而不與低電阻區域231n重疊。例如，藉由以導電層223為遮罩加工絕緣層225，可以形成圖41C所示的結構。在圖41C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。

【0443】在基板151與基板152不重疊的區域中設置有連接部204。在連接部204中，佈線165藉由導電層166及連接層242與FPC172電連接。導電層166示出具有如下疊層結構的例子：加工與導電層112相同的導電膜而得的導電膜、加工與導電層126相同的導電膜而得的導電膜以及加工與導電層129相同的導電膜而得的導電膜的疊層。在連接部204的頂面上露出導電層166。因此，藉由連接層242

可以使連接部204與FPC172電連接。

【0444】較佳為在基板152的基板151一側的面設置遮光層117。遮光層117可以設置在相鄰的發光器件間、連接部140及電路164等中。此外，可以在基板152的外側配置各種光學構件。

【0445】基板151及基板152可以採用可用於基板120的材料。

【0446】黏合層142可以使用可用於樹脂層122的材料。

【0447】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。

【0448】

<顯示裝置100H>

圖42所示的顯示裝置100H包括支撐基板745、黏合層742、樹脂層743與絕緣層744的疊層體代替圖41所示的基板151，並且包括保護層740代替基板152。電晶體205等設置在樹脂層743上的絕緣層744上。

【0449】支撐基板745是包含有機樹脂或玻璃等的具有撓性的薄基板。樹脂層743是包含聚醯亞胺樹脂或丙烯酸樹脂等的有機樹脂的層。絕緣層744包含氧化矽、氮化矽、氮化矽等的無機絕緣膜。樹脂層743與支撐基板745藉由黏合層742貼合在一起。樹脂層743較佳為比支撐基板745薄。

【0450】保護層131與保護層740藉由黏合層142貼合在一起。保護層740可以使用玻璃基板或樹脂薄膜。保護層740也可以使用偏光板、散射板等光學構件、觸控感測器面板等輸入裝置或上述兩個以上的疊層結構。

【0451】顯示裝置100H可以適當地用作撓性顯示器。圖43示出彎曲狀態的顯示裝置100H。注意，圖43示出向發射光的面(在此，保護層740)一側以凸狀彎曲的狀態，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。可以向發射光的面一側以凹狀彎曲。或者，也可以具有向發射光的面一側以凸狀彎曲的區域和以凹狀彎曲的區域。

【0452】如圖42及圖43所示，也可以具有不設置支撐基板745及黏合層742的區域P2。藉由不在區域P2設置支撐基板745，可以以極小的曲率半徑彎曲。例如，藉由沿著區域P2折到背面，可以使FPC172重疊地配置在顯示部162的背面。由此，可以實現安裝有顯示裝置100H的小型電子裝置。

【0453】區域P2也可以不設置絕緣層744等的無機絕緣膜。藉由採用儘量不在區域P2中設置無機絕緣膜且僅層疊含有金屬或合金的導電層與含有有機材料的層的結構，可以防止在使其彎曲時產生裂縫。

【0454】在連接部204中，佈線760藉由連接層144、導電層132及連接層242與FPC172電連接。佈線760示出具有如下疊層結構的例子：加工與導電層112相同的導電膜而得的導電膜、加工與導電層126相同的導電膜而得的導

電膜以及加工與導電層129相同的導電膜而得的導電膜的疊層。佈線760與電晶體201電連接。

【0455】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【0456】

實施方式5

在本實施方式中，使用圖44至圖46對本發明的一個實施方式的電子裝置進行說明。

【0457】本實施方式的電子裝置在顯示部中包括本發明的一個實施方式的顯示裝置。本發明的一個實施方式的顯示裝置容易實現高清晰化及高解析度化。因此，可以用於各種電子裝置的顯示部。

【0458】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。

【0459】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，所以可以適合用於包括較小的顯示部的電子裝置。作為這種電子裝置可以舉出手錶型及手鐲型資訊終端設備(可穿戴裝置)、可戴在頭上的可穿戴裝置等諸如頭戴顯示器等VR用設備、眼鏡型AR用設備及MR用設備等。

【0460】本發明的一個實施方式的顯示裝置較佳為具

有極高的解析度諸如HD(像素數為 1280×720)、FHD(像素數為 1920×1080)、WQHD(像素數為 2560×1440)、WQXGA(像素數為 2560×1600)、4K(像素數為 3840×2160)、8K(像素數為 7680×4320)等。尤其是，較佳為設定為4K、8K或其以上的解析度。另外，本發明的一個實施方式的顯示裝置中的像素密度(清晰度)較佳為100ppi以上，更佳為300ppi以上，更佳為500ppi以上，更佳為1000ppi以上，更佳為2000ppi以上，更佳為3000ppi以上，更佳為5000ppi以上，進一步較佳為7000ppi以上。藉由使用上述的具有高解析度和高清晰度中的一者或兩者的顯示裝置，在可攜式或家用等的個人用途的電子裝置中可以進一步提高真實感及縱深感等。此外，對本發明的一個實施方式的顯示裝置的螢幕比例(縱橫比)沒有特別的限制。例如，顯示裝置可以適應1:1(正方形)、4:3、16:9、16:10等各種螢幕比例。

【0461】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)。

【0462】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。

【0463】使用圖44A至圖44D說明可戴在頭上的可穿戴裝置的一個例子。這些可穿戴裝置具有顯示AR內容的功能、顯示VR內容的功能、顯示SR內容的功能和顯示MR內容的功能中的至少一個。當電子裝置具有顯示AR、VR、SR、MR等中的至少一個的內容的功能時，可以提高使用者的沉浸感。

【0464】圖44A所示的電子裝置700A以及圖44B所示的電子裝置700B都包括一對顯示面板751、一對外殼721、通訊部(未圖示)、一對安裝部723、控制部(未圖示)、成像部(未圖示)、一對光學構件753、眼鏡架757以及一對鼻墊758。

【0465】顯示面板751可以應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。因此，可以實現能夠進行清晰度極高的顯示的電子裝置。

【0466】電子裝置700A及電子裝置700B都可以將由顯示面板751顯示的影像投影於光學構件753中的顯示區域756。因為光學構件753具有透光性，所以使用者可以與藉由光學構件753看到的透過影像重疊地看到顯示於顯示區域的影像。因此，電子裝置700A及電子裝置700B都是能夠進行AR顯示的電子裝置。

【0467】電子裝置700A及電子裝置700B上作為成像部也可以設置有能夠拍攝前方的照相機。另外，藉由在電

子裝置700A及電子裝置700B設置陀螺儀感測器等的加速度感測器，可以檢測使用者的頭部朝向並將對應該方向的影像顯示在顯示區域756上。

【0468】通訊部具有無線通訊裝置，藉由該無線通訊裝置可以供應影像信號等。另外，代替無線通訊裝置或者除了無線通訊裝置以外還可以包括能夠連接供應影像信號及電源電位的電纜的連接器。

【0469】電子裝置700A以及電子裝置700B設置有電池，可以以無線方式和有線方式中的一者或兩者進行充電。

【0470】外殼721也可以設置有觸控感測器模組。觸控感測器模組具有檢測外殼721的外側的面是否被觸摸的功能。藉由觸控感測器模組，可以檢測使用者的點按操作或滑動操作等而執行各種處理。例如，藉由點按操作可以執行動態影像的暫時停止或再生等的處理，藉由滑動操作可以執行快進、快退等的處理等。另外，藉由在兩個外殼721的每一個設置觸控感測器模組，可以擴大操作範圍。

【0471】作為觸控感測器模組，可以使用各種觸控感測器。例如，可以採用靜電電容式、電阻膜方式、紅外線方式、電磁感應方式、表面聲波式、光學方式等各種方式。尤其是，較佳為將靜電電容式或光學方式的感測器應用於觸控感測器模組。

【0472】在使用光學方式的觸控感測器時，作為受光器件可以使用光電轉換器件(也稱為光電轉換元件)。在光

電轉換器件的活性層中可以使用無機半導體和有機半導體中的一者或兩者。

【0473】圖44C所示的電子裝置800A以及圖44D所示的電子裝置800B都包括一對顯示部820、外殼821、通訊部822、一對安裝部823、控制部824、一對成像部825以及一對透鏡832。

【0474】顯示部820可以應用本發明的一個實施方式的顯示裝置。因此，可以實現能夠進行清晰度極高的顯示的電子裝置。由此，使用者可以感受高沉浸感。

【0475】顯示部820設置在外殼821內部的藉由透鏡832能看到的位置上。另外，藉由在一對顯示部820間上顯示不同影像，可以進行利用視差的三維顯示。

【0476】可以將電子裝置800A以及電子裝置800B都稱為面向VR的電子裝置。裝上電子裝置800A或電子裝置800B的使用者藉由透鏡832能看到顯示在顯示部820上的影像。

【0477】電子裝置800A及電子裝置800B較佳為具有一種機構，其中能夠調整透鏡832及顯示部820的左右位置，以根據使用者的眼睛的位置使透鏡832及顯示部820位於最合適的位置上。此外，較佳為具有一種機構，其中藉由改變透鏡832及顯示部820之間的距離來調整焦點。

【0478】使用者可以使用安裝部823將電子裝置800A或電子裝置800B裝在頭上。在圖44C等中，例示出安裝部823具有如眼鏡的鏡腳(也稱為腳絲)那樣的形狀，但是不

侷限於此。只要使用者能夠裝上，安裝部 823 就例如可以具有頭盔型或帶型的形狀。

【0479】成像部 825 具有取得外部的資訊的功能。可以將成像部 825 所取得的資料輸出到顯示部 820。在成像部 825 中可以使用影像感測器。另外，也可以設置多個相機以能夠對應望遠、廣角等多種視角。

【0480】注意，在此示出包括成像部 825 的例子，設置能夠測量出與物件的距離的測距感測器(以下，也稱為檢測部)即可。換言之，成像部 825 是檢測部的一個實施方式。檢測部例如可以使用影像感測器或雷射雷達(LIDAR: Light Detection and Ranging)等距離影像感測器。藉由使用由相機取得的影像以及由距離影像感測器取得的影像，可以取得更多的資訊，可以實現精度更高的姿態操作。

【0481】電子裝置 800A 也可以包括被用作骨傳導耳機的振動機構。例如，作為顯示部 820、外殼 821 和安裝部 823 中的任一個或多個可以採用包括該振動機構的結構。由此，不需要另行設置頭戴式耳機、耳機或揚聲器等音響設備，而只裝上電子裝置 800A 就可以享受影像和聲音。

【0482】電子裝置 800A 以及電子裝置 800B 也可以都包括輸入端子。可以將供應來自影像輸出設備等的影像信號以及用於對設置在電子裝置內的電池進行充電的電力等的電纜連線到輸入端子。

【0483】本發明的一個實施方式的電子裝置也可以具有與耳機 750 進行無線通訊的功能。耳機 750 包括通訊部

(未圖示)，並具有無線通訊功能。耳機750藉由無線通訊功能可以從電子裝置接收資訊(例如聲音資料)。例如，圖44A所示的電子裝置700A具有藉由無線通訊功能將資訊發送到耳機750的功能。另外，例如圖44C所示的電子裝置800A具有藉由無線通訊功能將資訊發送到耳機750的功能。

【0484】電子裝置也可以包括耳機部。圖44B所示的電子裝置700B包括耳機部727。例如，可以採用以有線方式連接耳機部727和控制部的結構。連接耳機部727和控制部的佈線的一部分也可以配置在外殼721或安裝部723的內部。

【0485】同樣，圖44D所示的電子裝置800B包括耳機部827。例如，可以採用以有線方式連接耳機部827和控制部824的結構。連接耳機部827和控制部824的佈線的一部分也可以配置在外殼821或安裝部823的內部。另外，耳機部827和安裝部823也可以包括磁鐵。由此，可以用磁力將耳機部827固定到安裝部823，收納變得容易，所以是較佳的。

【0486】電子裝置也可以包括能夠與耳機或頭戴式耳機等連接的聲音輸出端子。另外，電子裝置也可以包括聲音輸入端子和聲音輸入機構中的一者或兩者。作為聲音輸入機構，例如可以使用麥克風等收音裝置。藉由將聲音輸入機構設置到電子裝置，可以使電子裝置具有所謂的耳麥的功能。

【0487】如此，作為本發明的一個實施方式的電子裝置，眼鏡型(電子裝置700A以及電子裝置700B等)和護目鏡型(電子裝置800A以及電子裝置800B等)的兩者都是較佳的。

【0488】本發明的一個實施方式的電子裝置可以有線或無線方式將資訊發送到耳機。

【0489】圖45A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。

【0490】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。

【0491】顯示部6502可以使用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0492】圖45B是包括外殼6501的麥克風6506一側的端部的剖面示意圖。

【0493】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。

【0494】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。

【0495】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。

【0496】顯示面板6511可以使用本發明的一個實施方式的撓性顯示器。由此，可以實現極輕量的電子裝置。此外，由於顯示面板6511極薄，所以可以在抑制電子裝置的厚度的情況下安裝大容量的電池6518。此外，藉由折疊顯示面板6511的一部分以在像素部的背面設置與FPC6515的連接部，可以實現窄邊框的電子裝置。

【0497】圖45C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。

【0498】可以對顯示部7000適用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0499】可以藉由利用外殼7101所具備的操作開關以及另外提供的遙控器7111進行圖45C所示的電視機7100的操作。另外，也可以在顯示部7000中具備觸控感測器，也可以藉由用指頭等觸摸顯示部7000進行電視機7100的操作。另外，也可以在遙控器7111中具備顯示從該遙控器7111輸出的資訊的顯示部。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。

【0500】另外，電視機7100具備接收機及數據機等。可以藉由利用接收機接收一般的電視廣播。再者，藉由數據機連接到有線或無線方式的通訊網路，從而進行單向(從發送者到接收者)或雙向(發送者和接收者之間或接收者

之間等)的資訊通訊。

【0501】圖45D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。

【0502】可以對顯示部7000適用本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0503】圖45E和圖45F示出數位看板的一個例子。

【0504】圖45E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。

【0505】圖45F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。

【0506】在圖45E和圖45F中，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部7000。

【0507】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。

【0508】藉由將觸控面板用於顯示部7000，不僅可以在顯示部7000上顯示靜態影像或動態影像，使用者還能夠直覺性地進行操作，所以是較佳的。另外，在用於提供路線資訊或交通資訊等資訊的用途時，可以藉由直覺性的操

作提高易用性。

【0509】如圖45E和圖45F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。

【0510】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。

【0511】圖46A至圖46G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。

【0512】圖46A至圖46G所示的電子裝置具有各種功能。例如，可以具有如下功能：將各種資訊(靜態影像、動態影像及文字影像等)顯示在顯示部上的功能；觸控面板的功能；顯示日曆、日期或時間等的功能；藉由利用各

種軟體(程式)控制處理的功能；進行無線通訊的功能；讀出儲存在存儲介質中的程式或資料並進行處理的功能；等。注意，電子裝置的功能不侷限於上述功能，而可以具有各種功能。電子裝置可以包括多個顯示部。另外，也可以在電子裝置中設置照相機等而使其具有如下功能：拍攝靜態影像或動態影像，且將所拍攝的影像儲存在存儲介質(外部存儲介質或內置於照相機的存儲介質)中的功能；將所拍攝的影像顯示在顯示部上的功能；等。

【0513】下面，詳細地說明圖46A至圖46G所示的電子裝置。

【0514】圖46A是示出可攜式資訊終端9101的立體圖。可以將可攜式資訊終端9101例如用作智慧手機。注意，在可攜式資訊終端9101中，也可以設置揚聲器9003、連接端子9006、感測器9007等。另外，作為可攜式資訊終端9101，可以將文字或影像資訊顯示在其多個面上。在圖46A中示出三個圖示9050的例子。另外，可以將以虛線的矩形示出的資訊9051顯示在顯示部9001的其他面上。作為資訊9051的一個例子，可以舉出提示收到電子郵件、SNS或電話等的資訊；電子郵件或SNS等的標題；電子郵件或SNS等的發送者姓名；日期；時間；電池餘量；以及電波強度等。或者，可以在顯示有資訊9051的位置上顯示圖示9050等。

【0515】圖46B是示出可攜式資訊終端9102的立體圖。可攜式資訊終端9102具有將資訊顯示在顯示部9001的

三個以上的面上的功能。在此，示出資訊 9052、資訊 9053、資訊 9054 分別顯示於不同的面上的例子。例如，在將可攜式資訊終端 9102 放在上衣口袋裡的狀態下，使用者能夠確認顯示在從可攜式資訊終端 9102 的上方看到的位置上的資訊 9053。例如，使用者可以確認到該顯示而無需從口袋裡拿出可攜式資訊終端 9102，由此能夠判斷是否接電話。

【0516】圖 46C 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 及揚聲器 9003，在外殼 9000 的左側面包括被用作用於操作的按鈕的操作鍵 9005，在底面包括連接端子 9006。

【0517】圖 46D 是示出手錶型可攜式資訊終端 9200 的立體圖。可以將可攜式資訊終端 9200 例如用作智慧手錶(註冊商標)。另外，顯示部 9001 的顯示面彎曲，可沿著其彎曲的顯示面進行顯示。此外，可攜式資訊終端 9200 例如藉由與可進行無線通訊的耳麥相互通訊可以進行免提通話。此外，藉由利用連接端子 9006，可攜式資訊終端 9200 可以與其他資訊終端進行資料傳輸或進行充電。充電也可以藉由無線供電進行。

【0518】圖 46E 至圖 46G 是示出可以折疊的可攜式資訊終端 9201 的立體圖。另外，圖 46E 是將可攜式資訊終端

9201展開的狀態的立體圖、圖46G是折疊的狀態的立體圖、圖46F是從圖46E的狀態和圖46G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。

【0519】本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

【符號說明】

【0520】

- 100A:顯示裝置
- 100B:顯示裝置
- 100C:顯示裝置
- 100D:顯示裝置
- 100E:顯示裝置
- 100F:顯示裝置
- 100G:顯示裝置
- 100H:顯示裝置
- 100:顯示裝置
- 101:層
- 105:電晶體

107a:彩色層

107b:彩色層

107c:彩色層

107:彩色層

109:顏色轉換層

110a:子像素

110b:子像素

110c:子像素

110d:子像素

110e:子像素

110:像素

111f:導電膜

111:導電層

112:導電層

115:導電層

116:連接層

117:遮光層

118A:遮罩層

118f:遮罩膜

118:遮罩層

120a:基板

120:基板

121:反射層

122a:黏合層

122:樹脂層
 123:導電層
 124a:像素
 124b:像素
 125f:絕緣膜
 125:絕緣層
 126:導電層
 127f:填充膜
 127:填充層
 128:層
 129:導電層
 130:發光器件
 131:保護層
 132f:導電膜
 132:導電層
 133:透鏡
 134f:LED膜
 134:LED層
 135:遮光層
 136:LED晶片
 137:導電層
 138:連接層
 139:基板
 140:連接部

- 142:黏合層
- 144:連接層
- 151:基板
- 152:基板
- 162:顯示部
- 164:電路
- 165:佈線
- 166:導電層
- 172:FPC
- 173:IC
- 180:基板
- 182f:半導體膜
- 182:半導體層
- 184f:發光膜
- 184:發光層
- 186f:半導體膜
- 186:半導體層
- 188:LED基板
- 190A:光阻遮罩
- 190B:光阻遮罩
- 201:電晶體
- 204:連接部
- 205:電晶體
- 209:電晶體

- 210:電 晶 體
- 211:絕 緣 層
- 213:絕 緣 層
- 214:絕 緣 層
- 215:絕 緣 層
- 218:絕 緣 層
- 221:導 電 層
- 222a:導 電 層
- 222b:導 電 層
- 223:導 電 層
- 225:絕 緣 層
- 231i:通 道 形 成 區 域
- 231n:低 電 阻 區 域
- 231:半 導 體 層
- 240:電 容 器
- 241:導 電 層
- 242:連 接 層
- 243:絕 緣 層
- 245:導 電 層
- 251:導 電 層
- 252:導 電 層
- 254:絕 緣 層
- 255a:絕 緣 層
- 255b:絕 緣 層

255c:絕緣層

256:插頭

261:絕緣層

262:絕緣層

263:絕緣層

264:絕緣層

265:絕緣層

271:插頭

274a:導電層

274b:導電層

274:插頭

280:顯示模組

281:顯示部

282:電路部

283a:像素電路

283:像素電路部

284a:像素

284:像素部

285:端子部

286:佈線部

290:FPC

291:基板

292:基板

301A:基板

- 301B:基板
- 301:基板
- 310A:電晶體
- 310B:電晶體
- 310:電晶體
- 311:導電層
- 312:低電阻區域
- 313:絕緣層
- 314:絕緣層
- 315:元件分離層
- 320A:電晶體
- 320B:電晶體
- 320:電晶體
- 321:半導體層
- 323:絕緣層
- 324:導電層
- 325:導電層
- 326:絕緣層
- 327:導電層
- 328:絕緣層
- 329:絕緣層
- 331:基板
- 332:絕緣層
- 335:絕緣層

336:絕緣層

341:導電層

342:導電層

343:插頭

344:絕緣層

345:絕緣層

346:絕緣層

347:凸塊

348:黏合層

700A:電子裝置

700B:電子裝置

721:外殼

723:安裝部

727:耳機部

740:保護層

742:黏合層

743:樹脂層

744:絕緣層

745:支撐基板

750:耳機

751:顯示面板

753:光學構件

756:顯示區域

757:眼鏡架

758:鼻墊

760:佈線

800A:電子裝置

800B:電子裝置

820:顯示部

821:外殼

822:通訊部

823:安裝部

824:控制部

825:成像部

827:耳機部

832:透鏡

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

9000:外殼

9001:顯示部

- 9002: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：

第一發光器件；

第二發光器件；

第一絕緣層；以及

填充層，

其中，該第一發光器件包括第一電極、該第一電極上的第一半導體層及該第一半導體層上的共用電極，

該第二發光器件包括第二電極、該第二電極上的第二半導體層及該第二半導體層上的該共用電極，

該第一絕緣層具有與該第一半導體層的側面及該第二半導體層的側面接觸的區域，

該填充層具有隔著該第一絕緣層與該第一半導體層的側面及該第二半導體層的側面重疊的區域，

並且，該共用電極具有與該填充層的頂面接觸的區域。

【請求項2】一種顯示裝置，包括：

第一發光器件；

第二發光器件；

第一絕緣層；

填充層；

彩色層；以及

顏色轉換層，

其中，該第一發光器件包括第一電極、該第一電極上

的第一半導體層及該第一半導體層上的共用電極，

該第二發光器件包括第二電極、該第二電極上的第二半導體層及該第二半導體層上的該共用電極，

該第一絕緣層具有與該第一半導體層的側面及該第二半導體層的側面接觸的區域，

該填充層具有隔著該第一絕緣層與該第一半導體層的側面及該第二半導體層的側面重疊的區域，

該共用電極與該填充層的頂面接觸，

該彩色層具有隔著該顏色轉換層與該第一發光器件重疊的區域，

並且，該顏色轉換層包括螢光體或量子點。

【請求項3】如請求項1或2之顯示裝置，

其中該填充層的端部位於該第一半導體層上及該第二半導體層上，

並且在從剖面看時，該填充層的端部具有錐形形狀。

【請求項4】如請求項1或2之顯示裝置，

其中該第一絕緣層的端部位於該第一半導體層上及該第二半導體層上，

並且在從剖面看時，該第一絕緣層的端部具有錐形形狀。

【請求項5】如請求項1或2之顯示裝置，

其中該填充層的端部位於該第一絕緣層的端部的外側。

【請求項6】如請求項1或2之顯示裝置，

其中在從剖面看時，該填充層的頂面具有凸曲面形狀。

【請求項7】如請求項1或2之顯示裝置，還包括反射層，

其中該反射層位於該第一絕緣層與該填充層之間，
並且該反射層具有隔著該第一絕緣層與該第一半導體層及該第二半導體層的側面重疊的區域。

【請求項8】如請求項1或2之顯示裝置，還包括第二絕緣層，

其中該第二絕緣層具有與該第一半導體層的頂面接觸的區域，

並且該填充層具有隔著該第二絕緣層與該第一半導體層的頂面重疊的區域。

【請求項9】如請求項1或2之顯示裝置，還包括第二絕緣層，

其中該第二絕緣層具有與該第一半導體層的頂面接觸的區域，

該填充層具有隔著該第二絕緣層與該第一半導體層的頂面重疊的區域，

並且在從剖面看時，該第二絕緣層的端部具有錐形形狀。

【請求項10】如請求項1或2之顯示裝置，

其中該第一絕緣層包含無機材料，

並且該填充層包含有機材料。

【請求項11】如請求項1或2之顯示裝置，
其中該第一絕緣層包含無機材料，
該填充層包含有機材料，
並且該填充層具有絕緣性。

【請求項12】如請求項1或2之顯示裝置，
其中該第一絕緣層包含無機材料，
該填充層包含有機材料，
並且該填充層具有導電性。

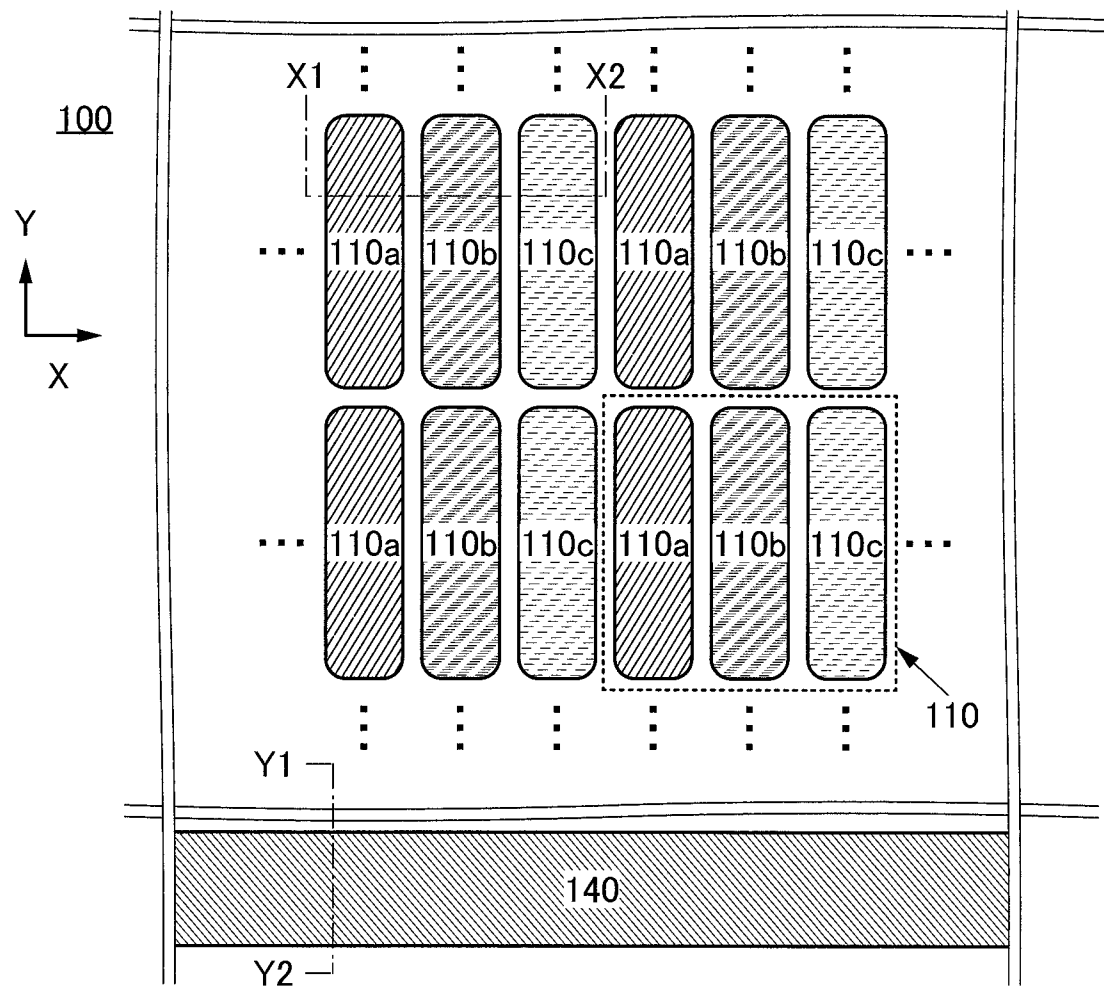
【請求項13】如請求項1或2之顯示裝置，
其中該第一半導體層及該第二半導體層各自為包含第
13族元素及第15族元素的化合物。

【請求項14】如請求項1或2之顯示裝置，還包括層，
其中該層包括第一電晶體及第二電晶體，
該第一發光器件及該第二發光器件設置在該層上，
該第一發光器件與該第一電晶體電連接，
並且該第二發光器件與該第二電晶體電連接。

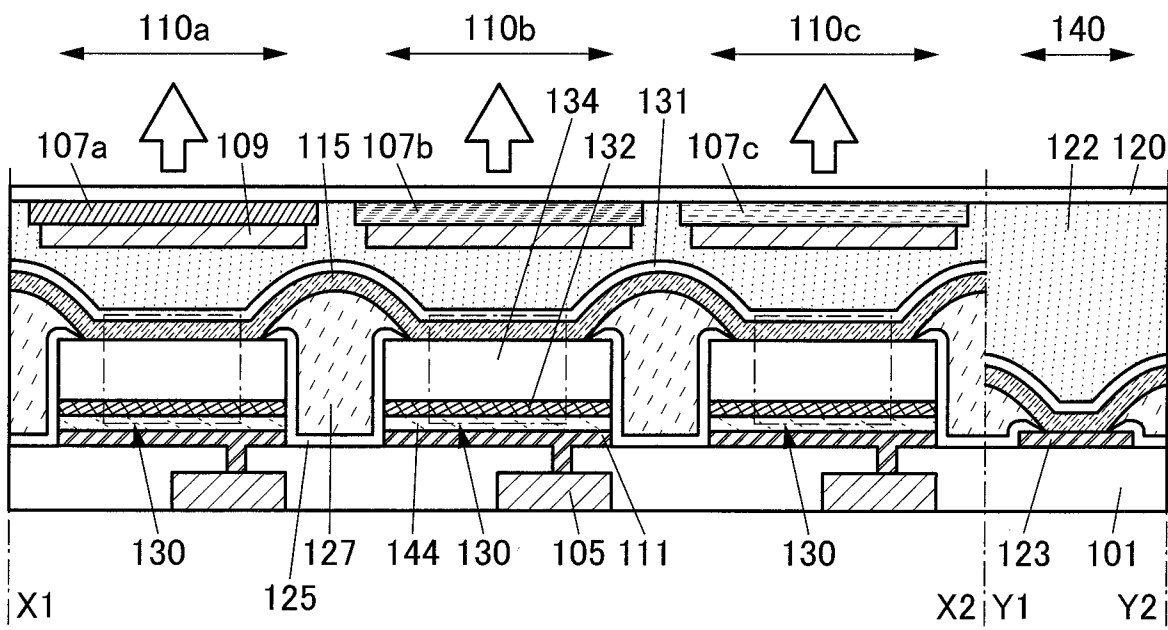
【請求項15】一種顯示模組，包括：
如請求項1或2之顯示裝置；以及
連接器和積體電路中的至少一個。

【請求項16】一種電子裝置，包括：
如請求項15之顯示模組；以及
外殼、電池、相機、揚聲器和麥克風中的至少一個。

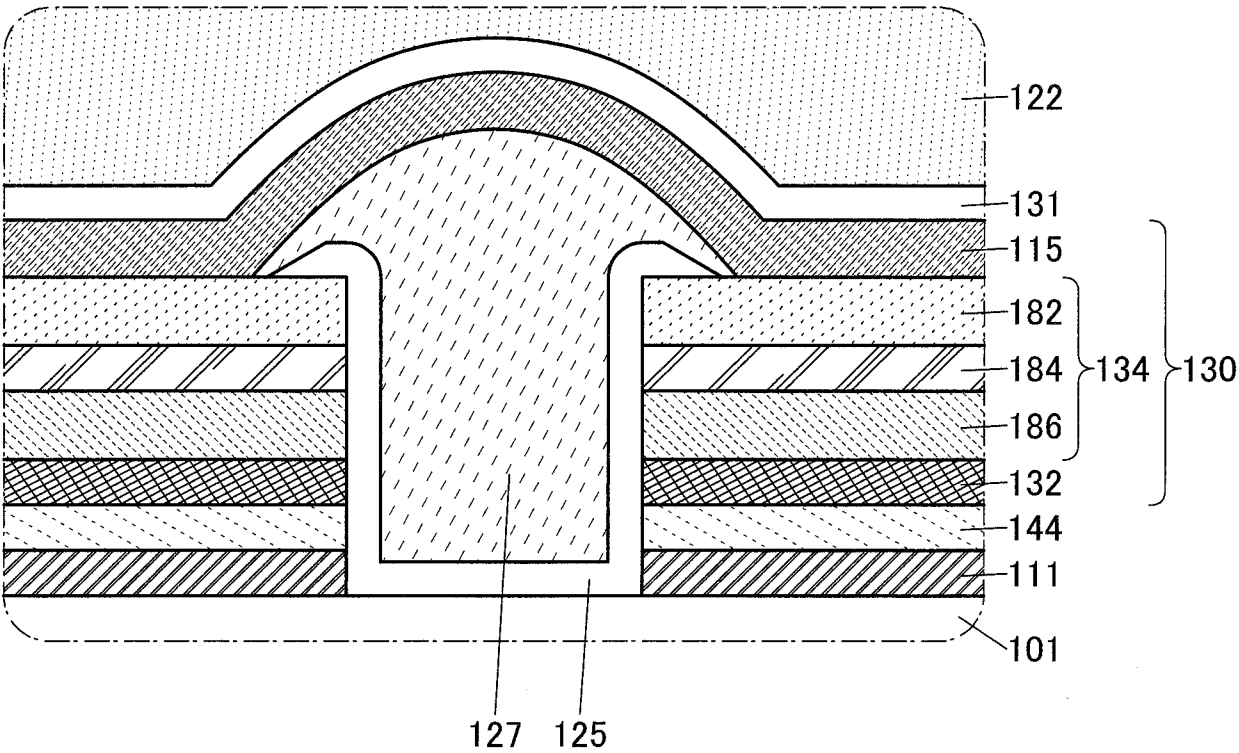
【發明圖式】



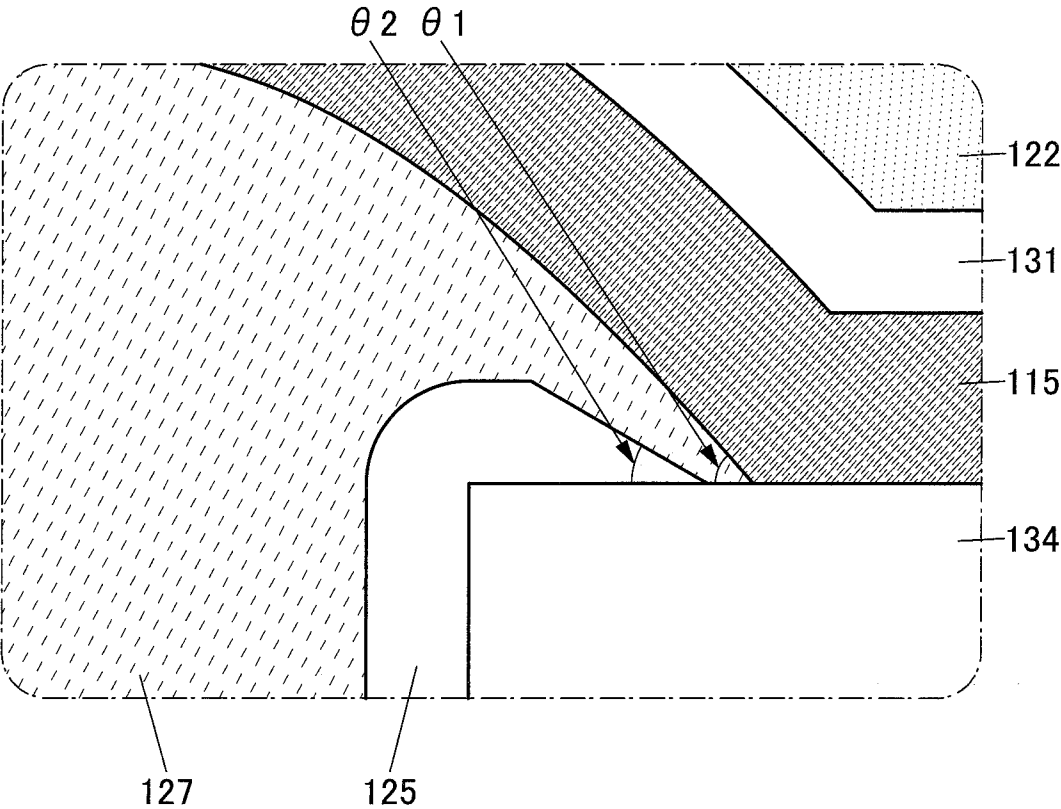
【圖 1A】



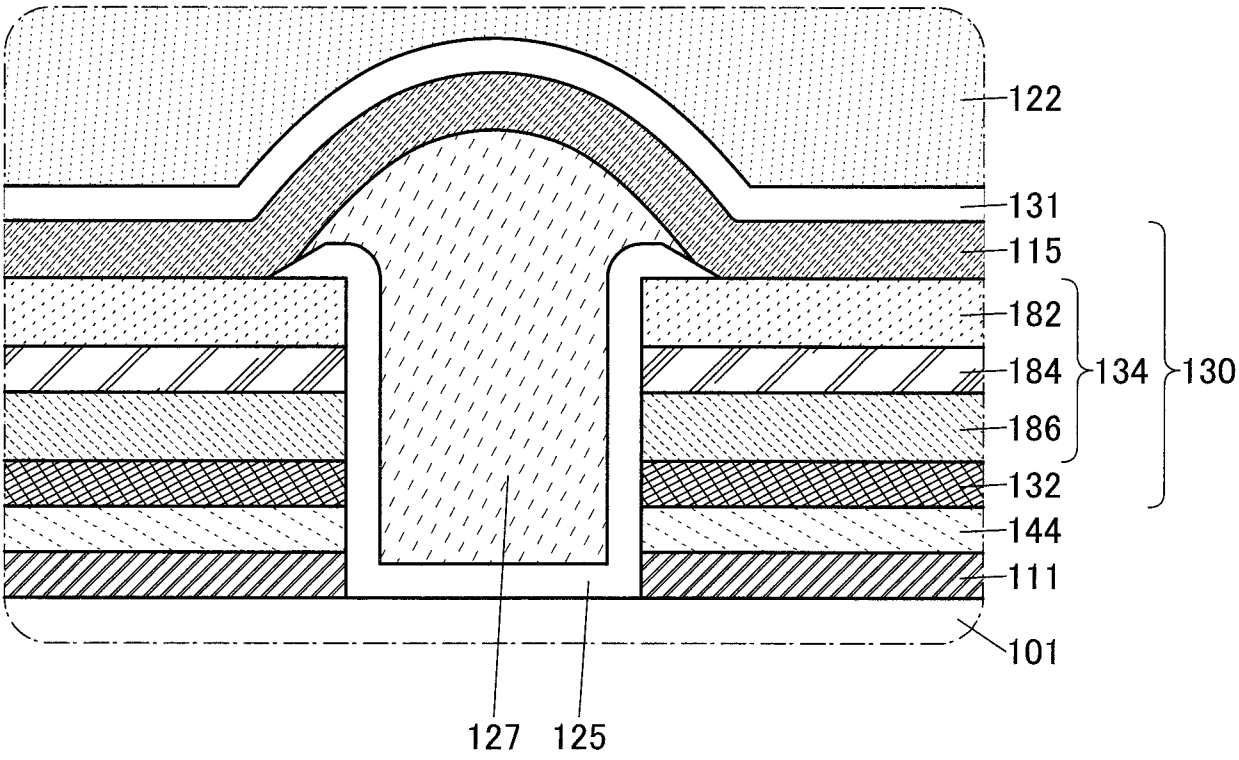
【圖 1B】



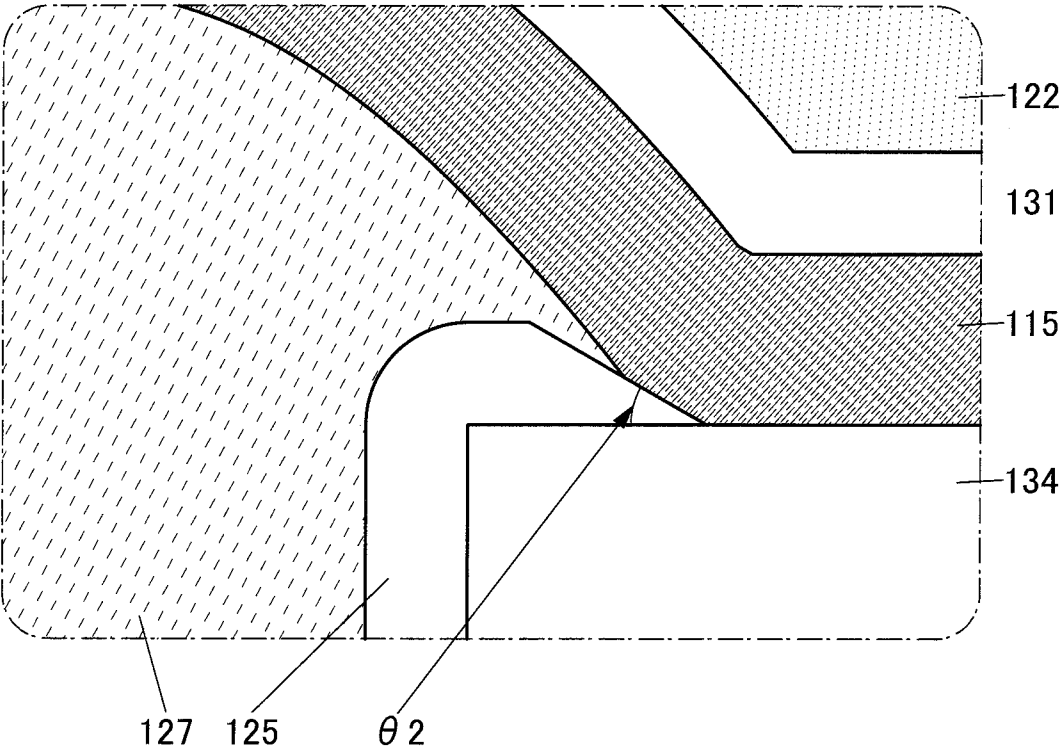
【圖 2A】



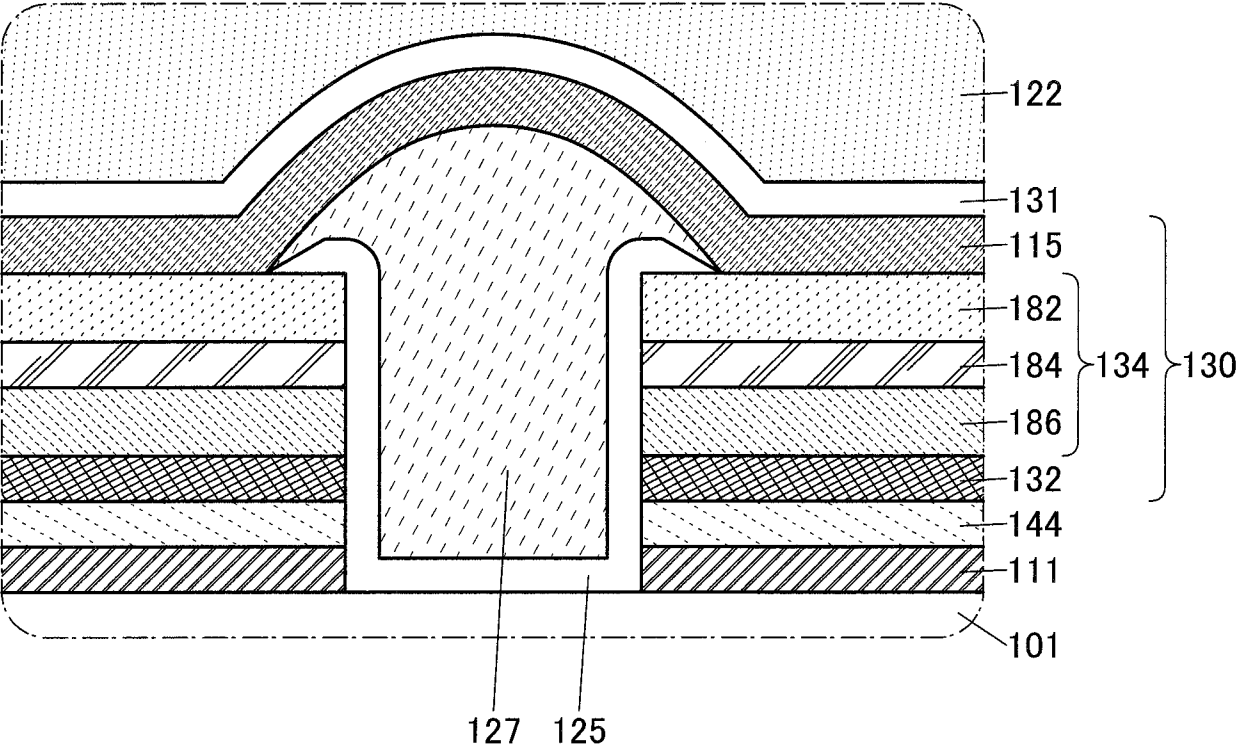
【圖 2B】



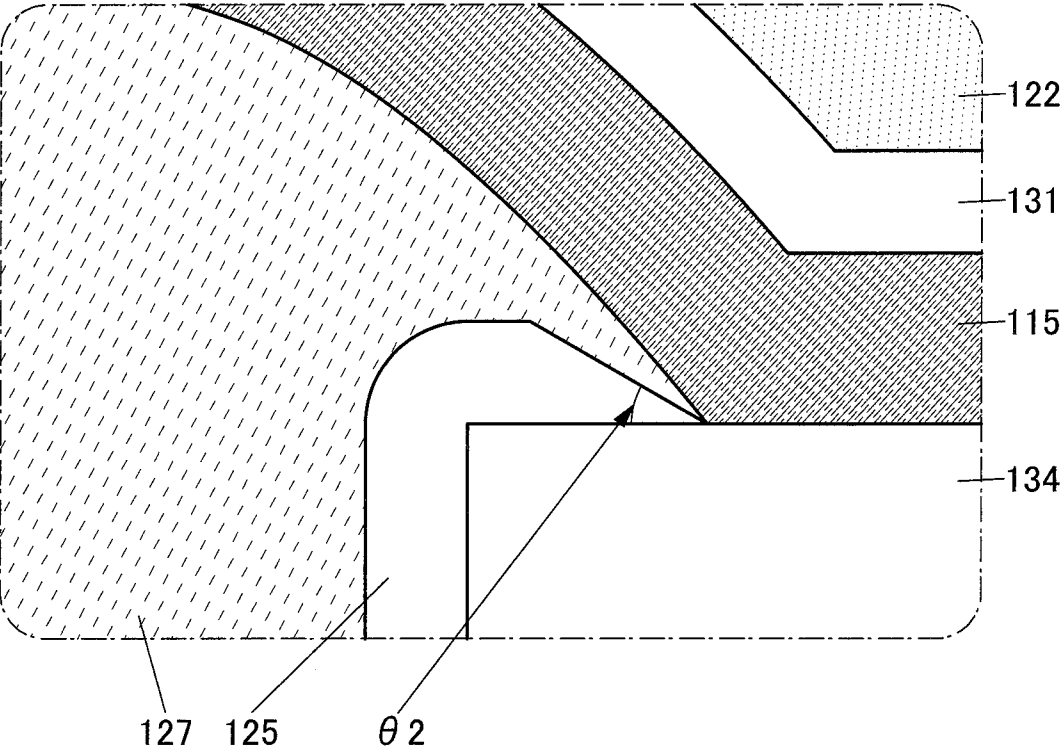
【圖 3A】



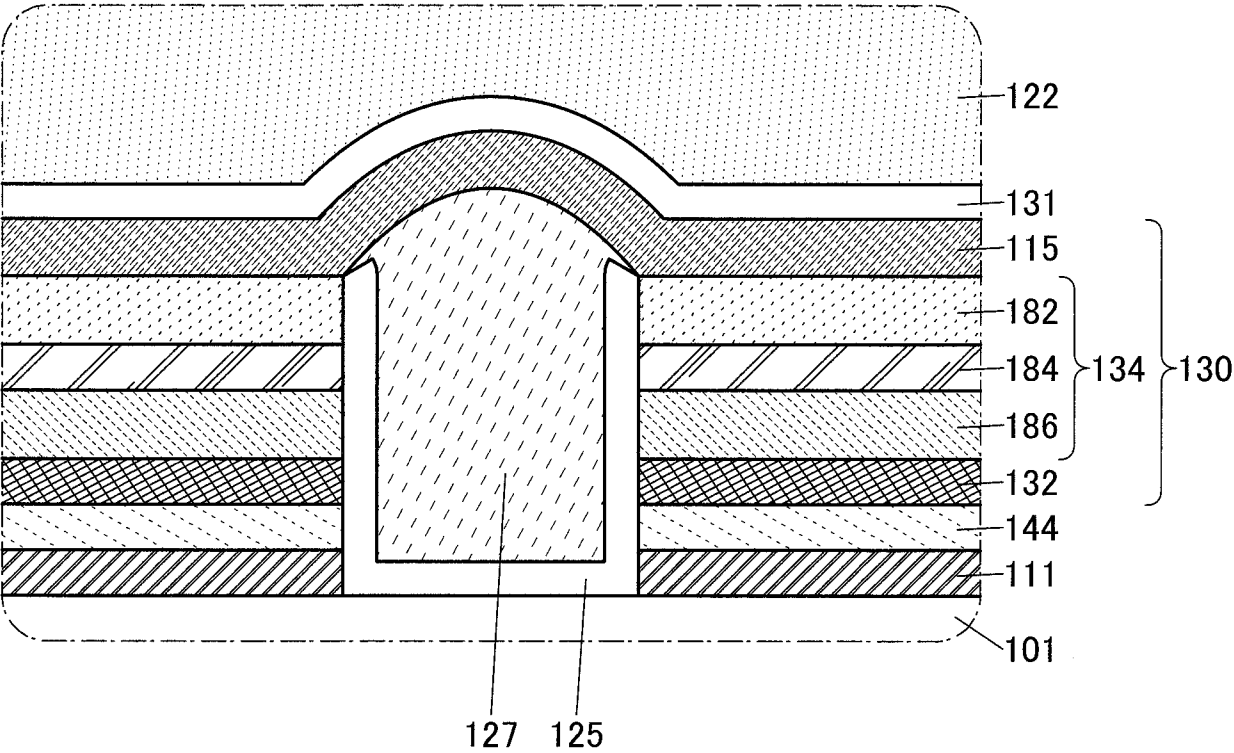
【圖 3B】



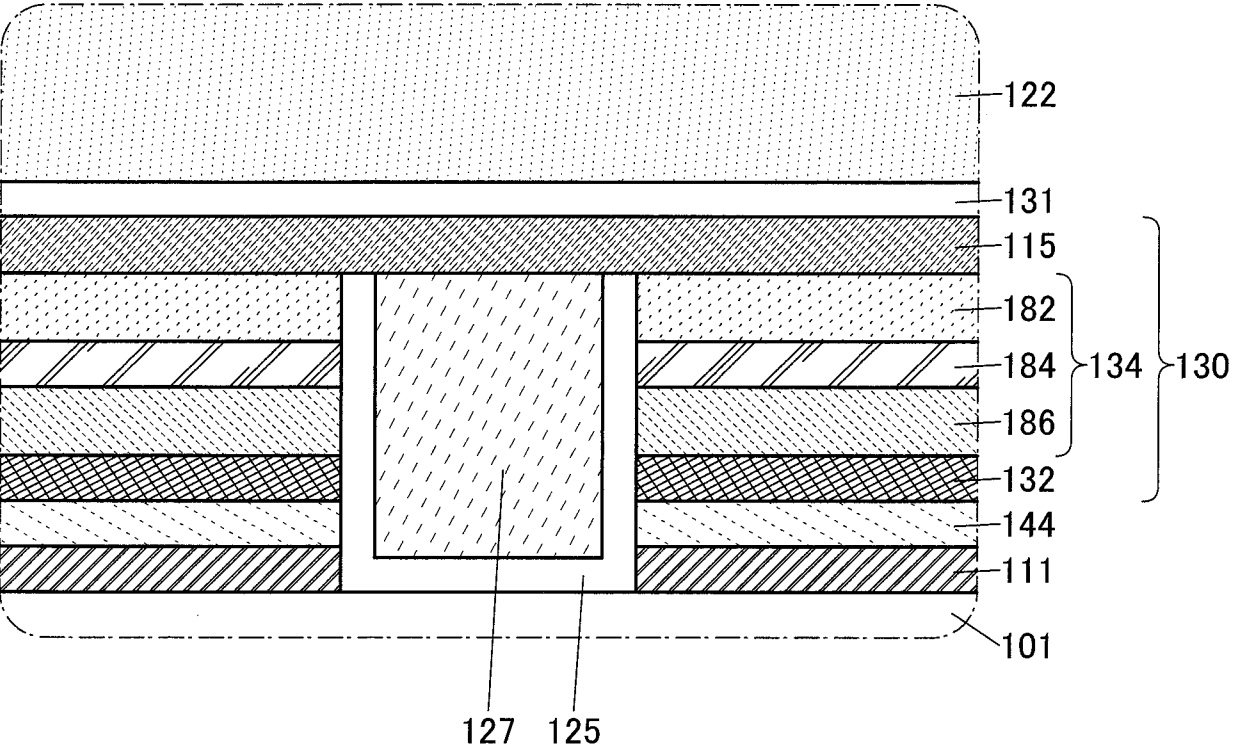
【圖 4A】



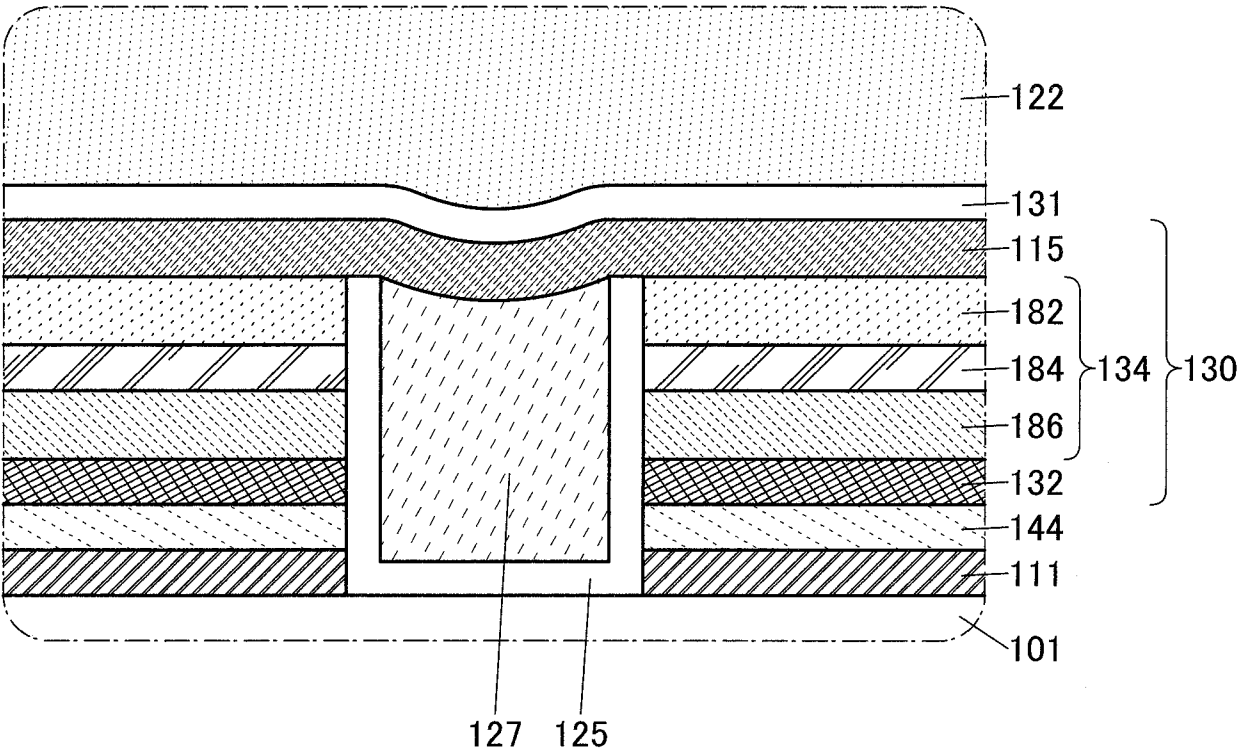
【圖 4B】



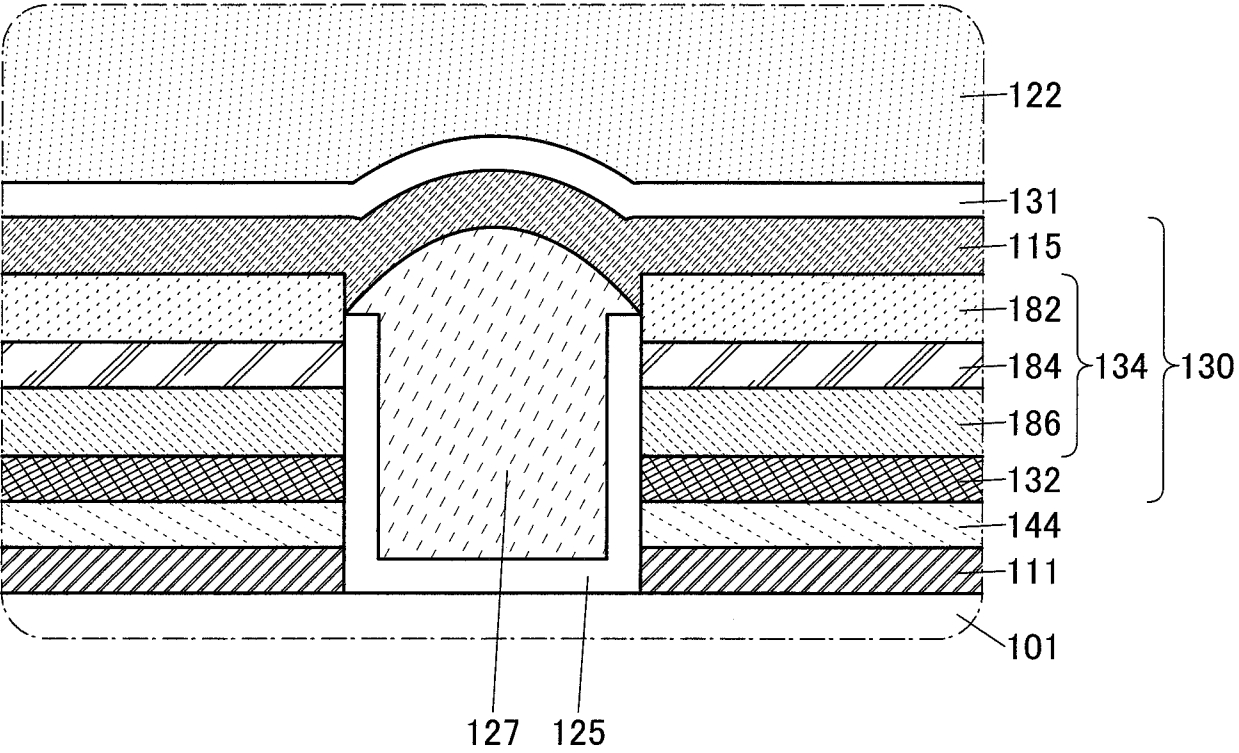
【圖 5A】



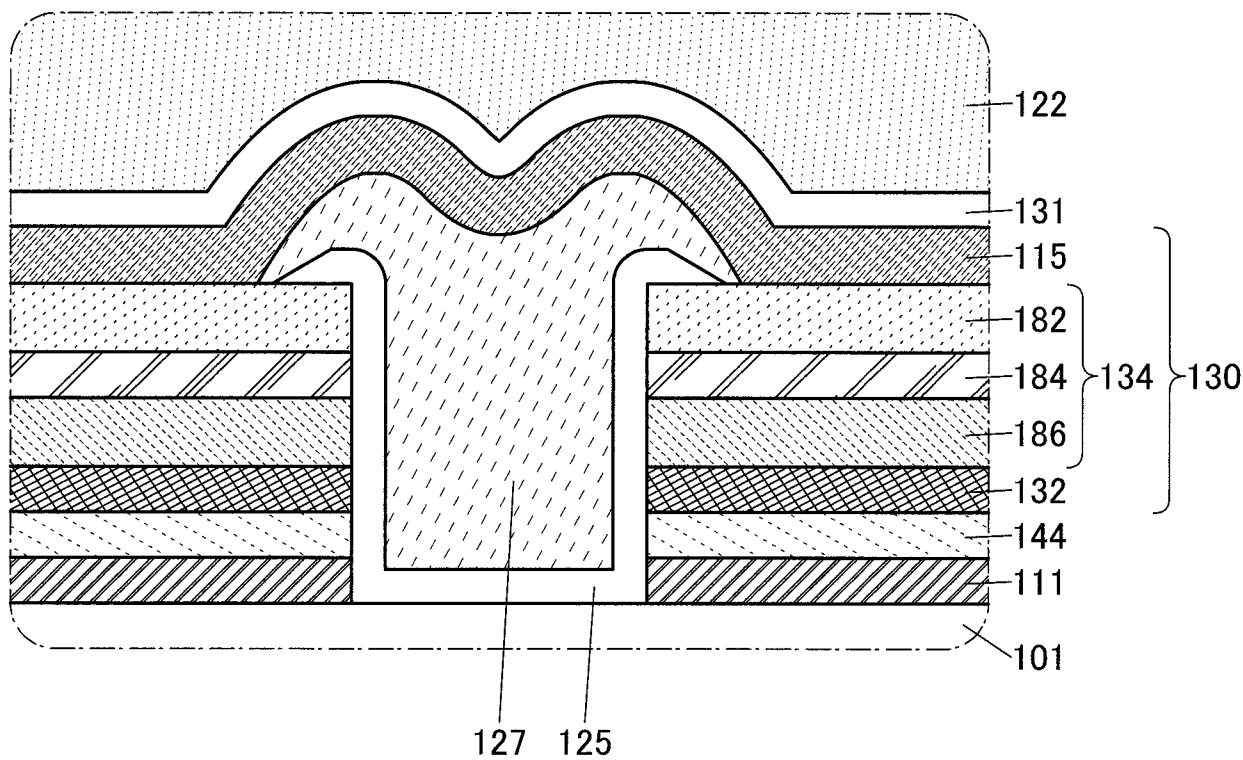
【圖 5B】



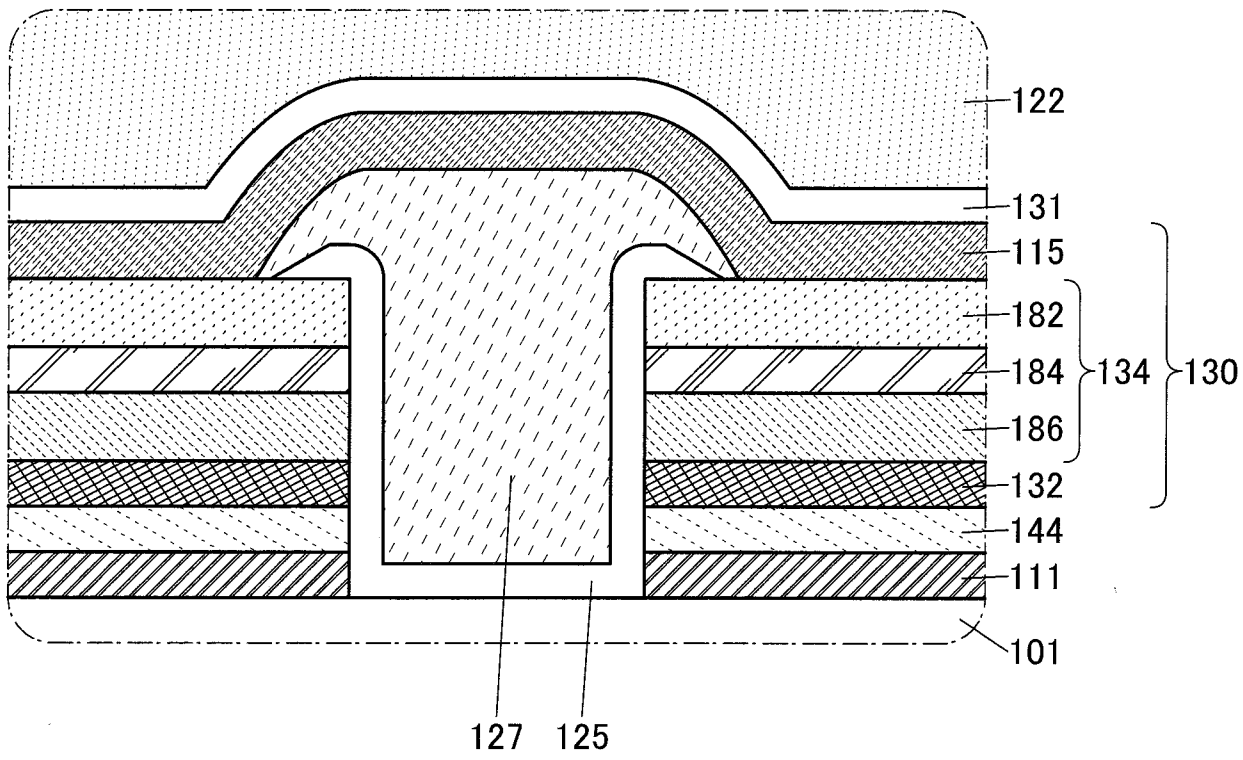
【圖 6A】



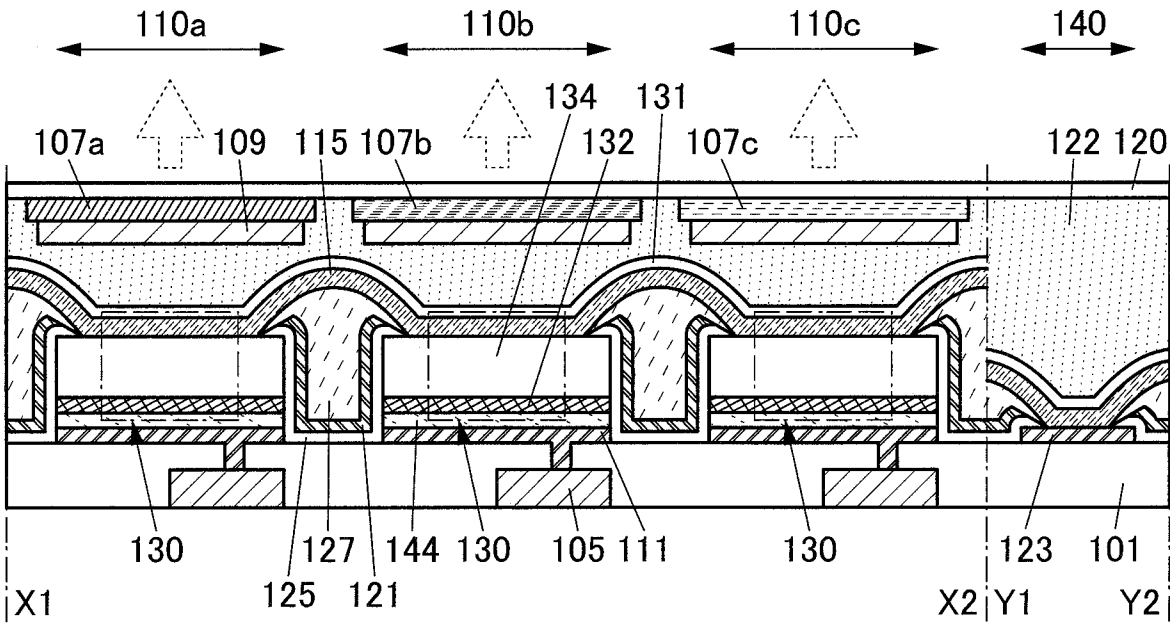
【圖 6B】



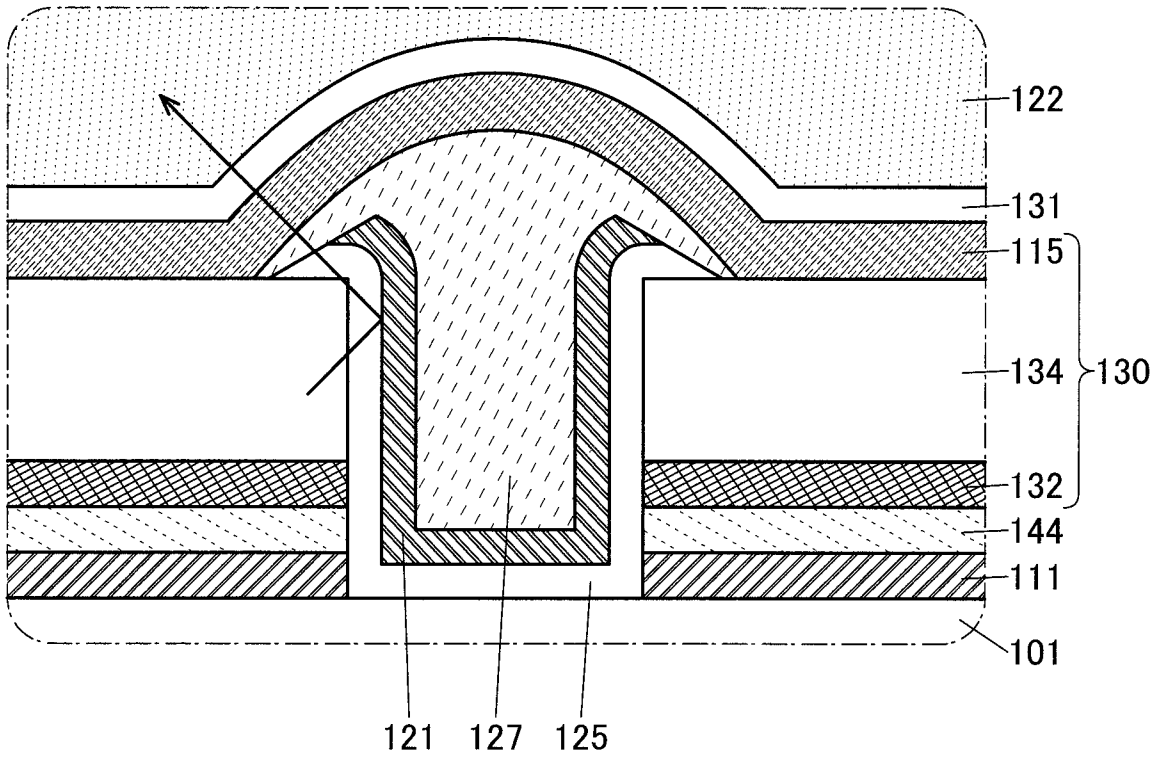
【圖 7A】



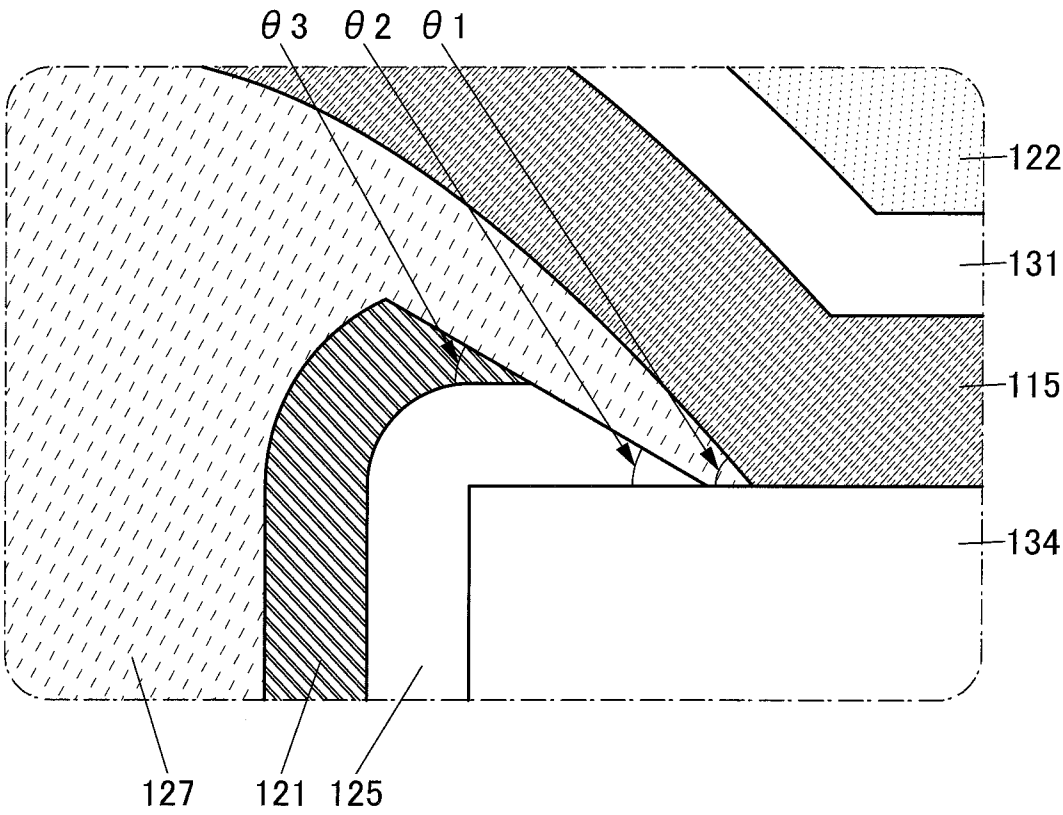
【圖 7B】



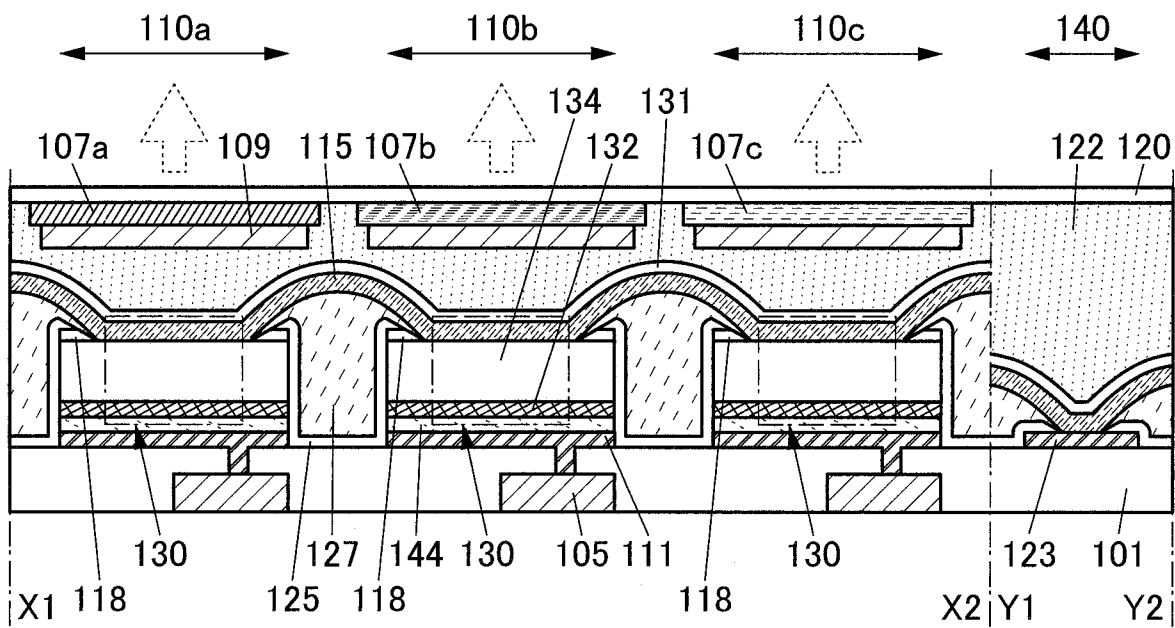
【圖 8】



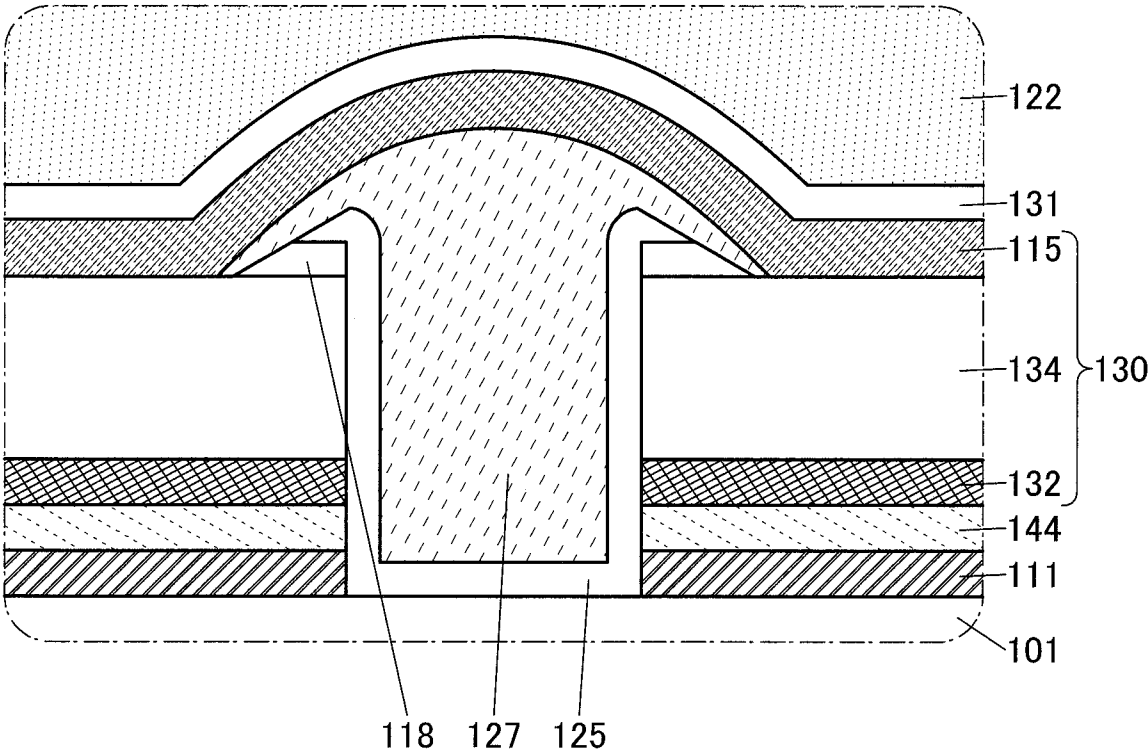
【圖 9A】



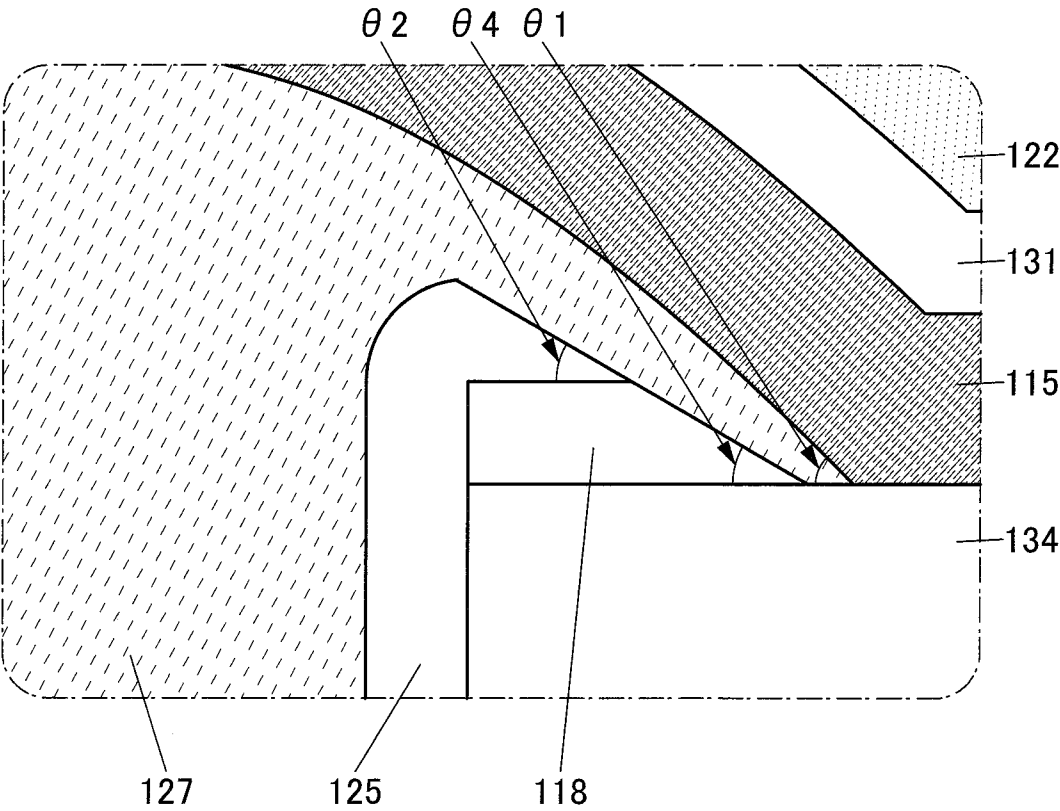
【圖 9B】



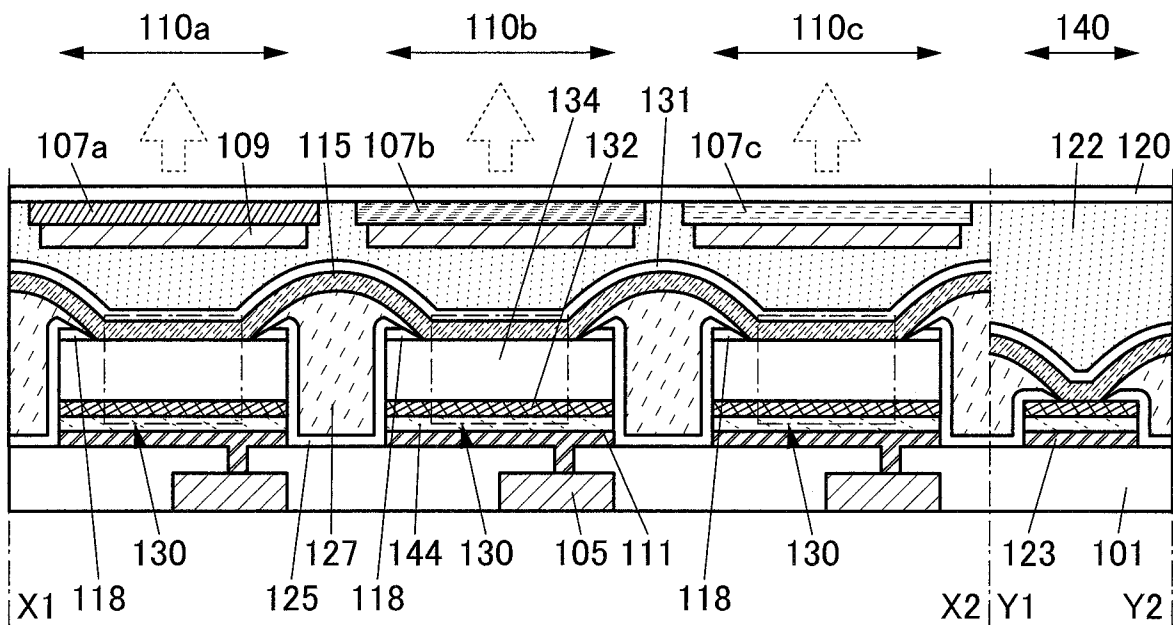
【圖 10】



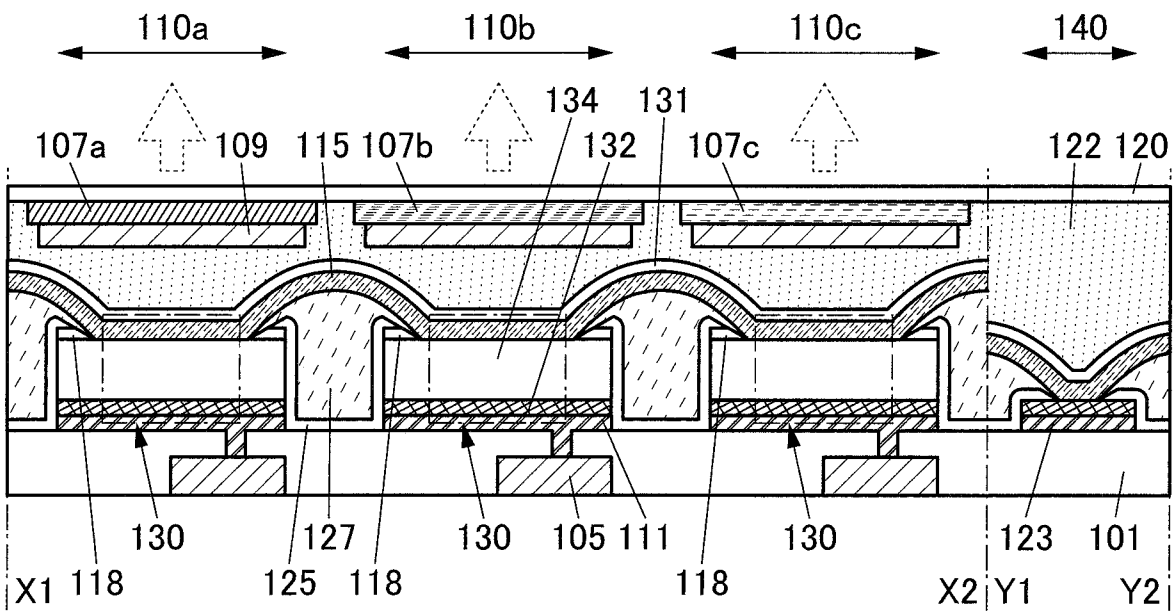
【圖 11A】



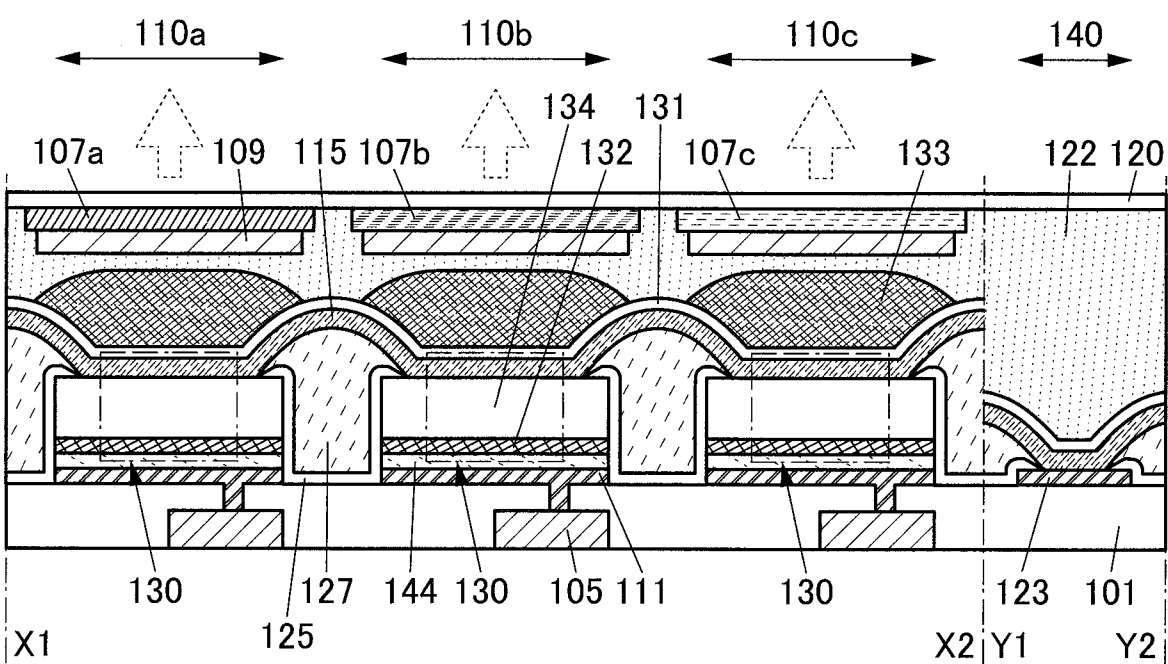
【圖 11B】



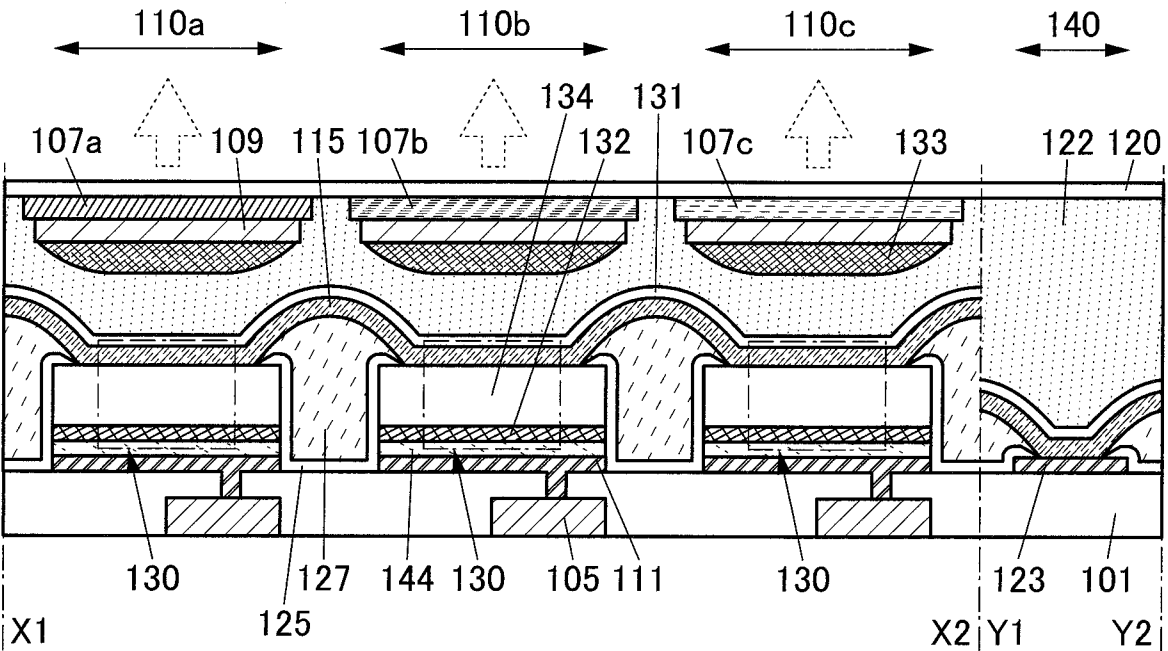
【圖 12A】



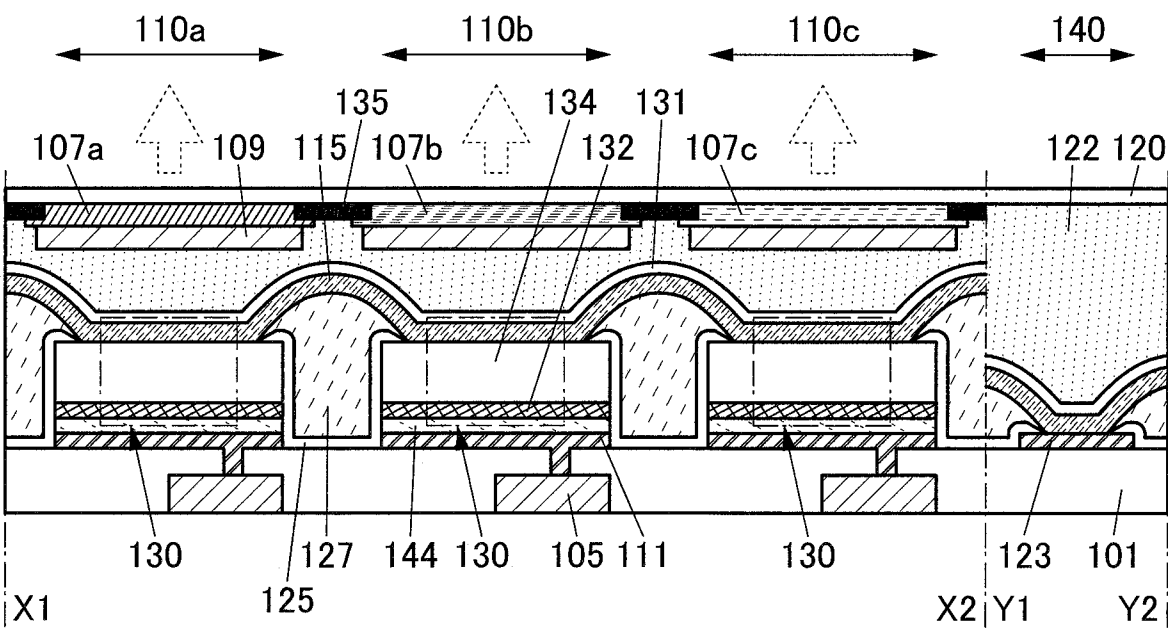
【圖 12B】



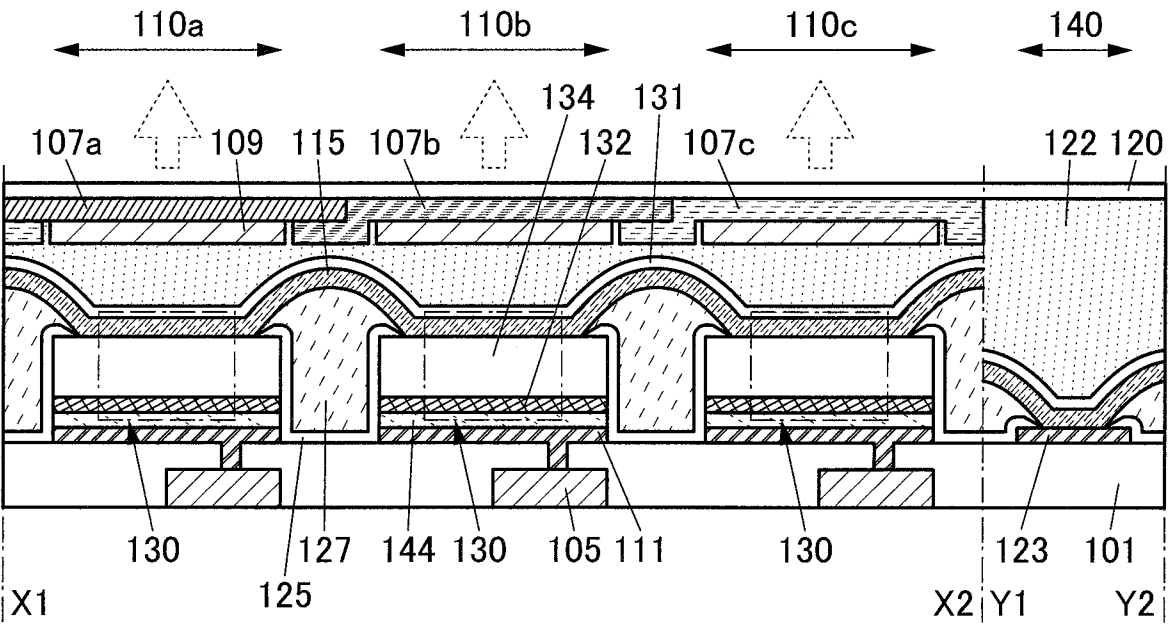
【圖 13A】



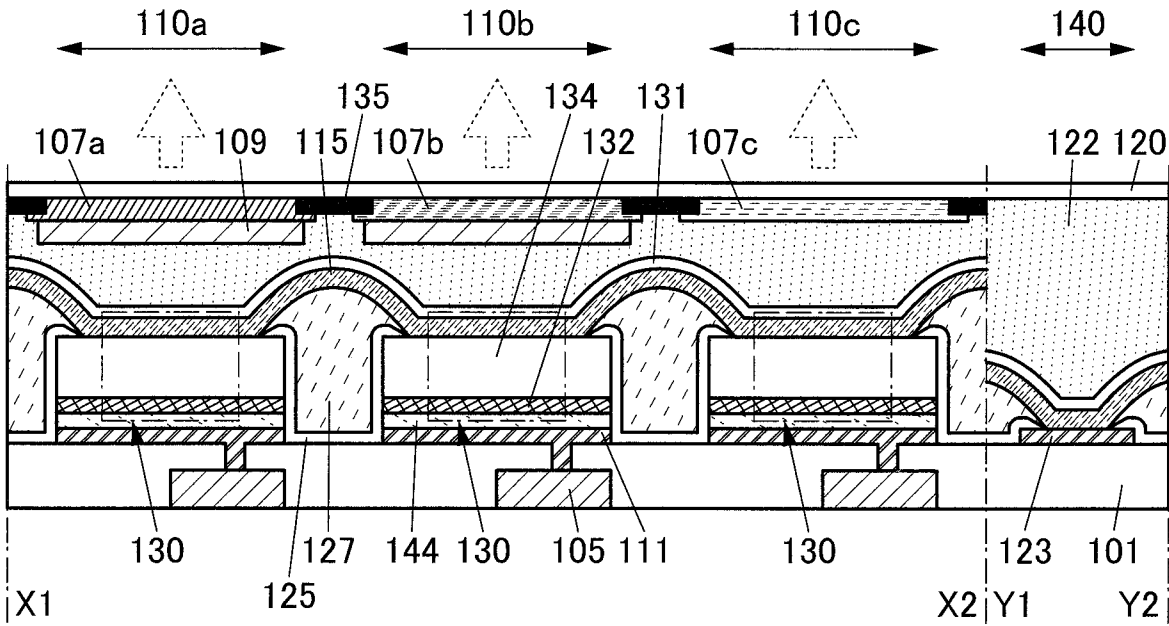
【圖 13B】



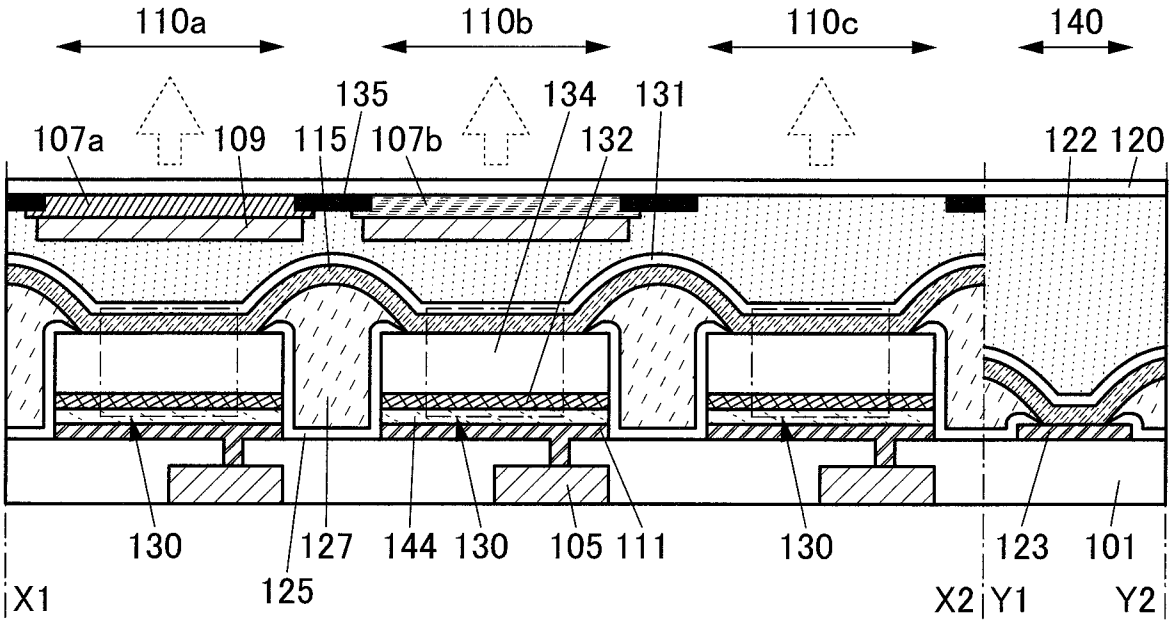
【圖 14A】



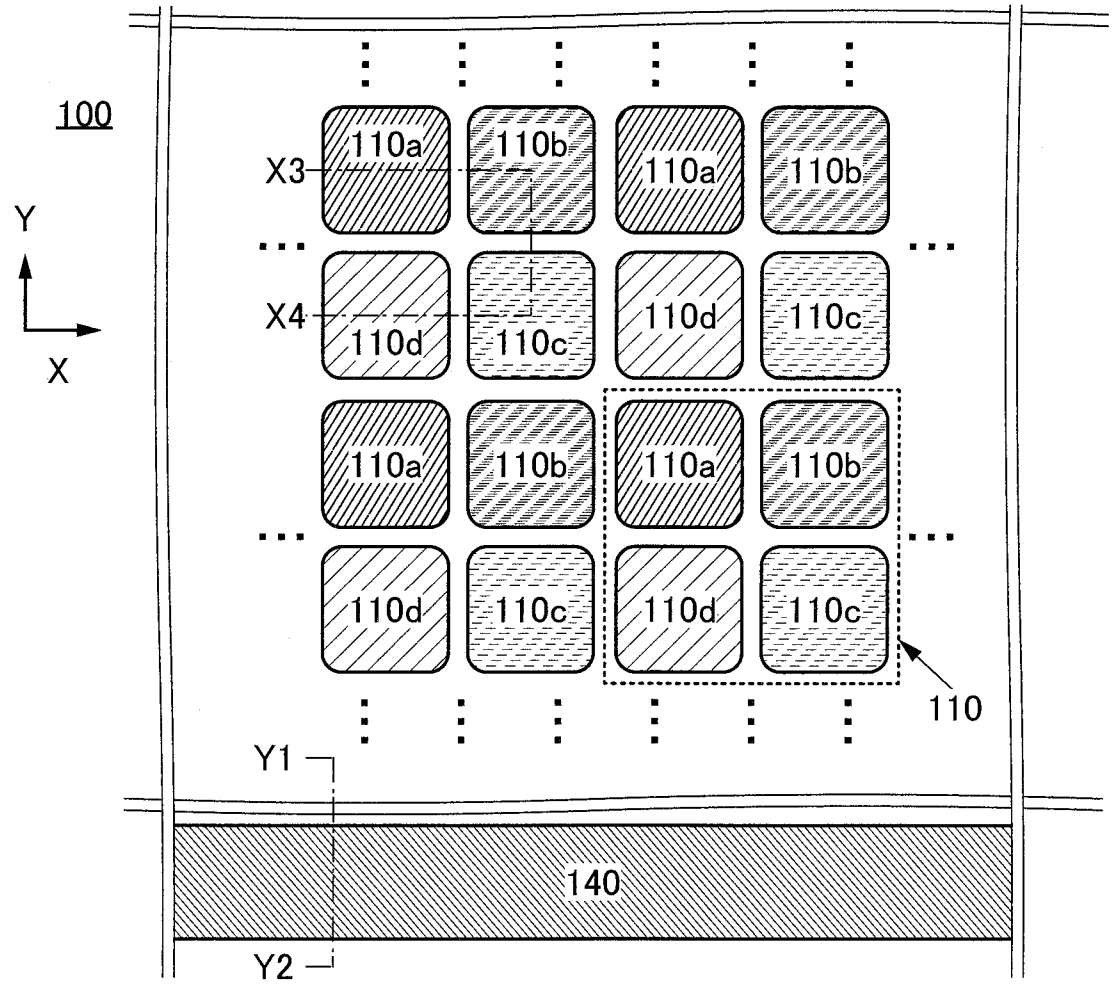
【圖 14B】



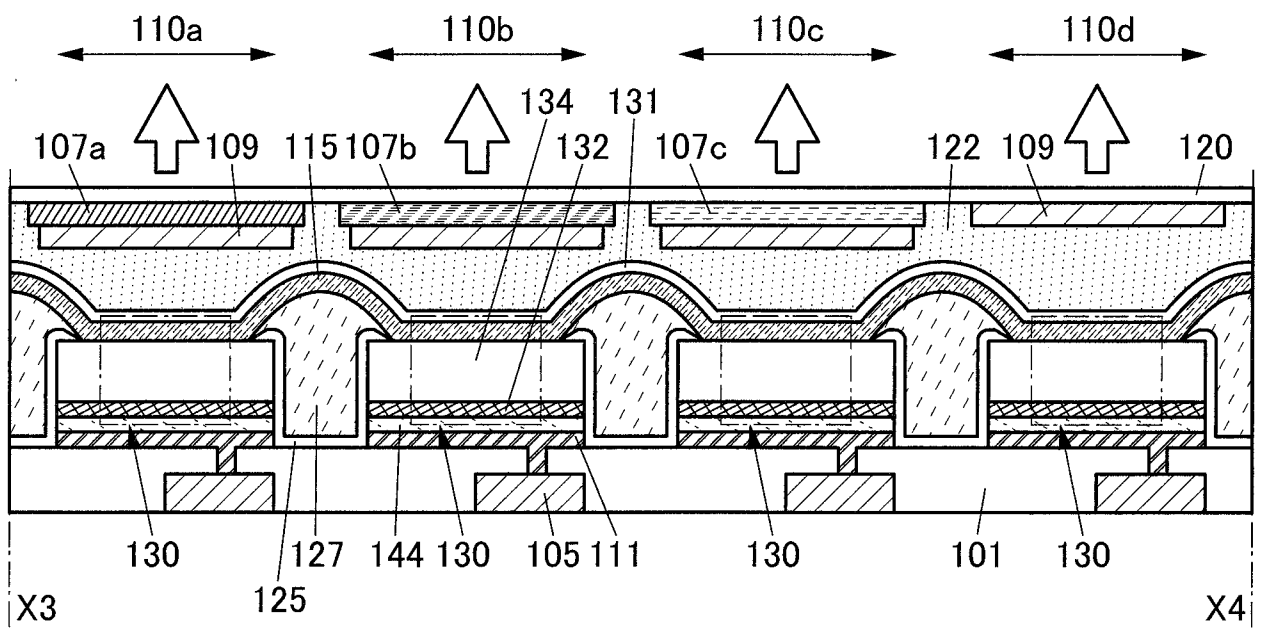
【圖 15A】



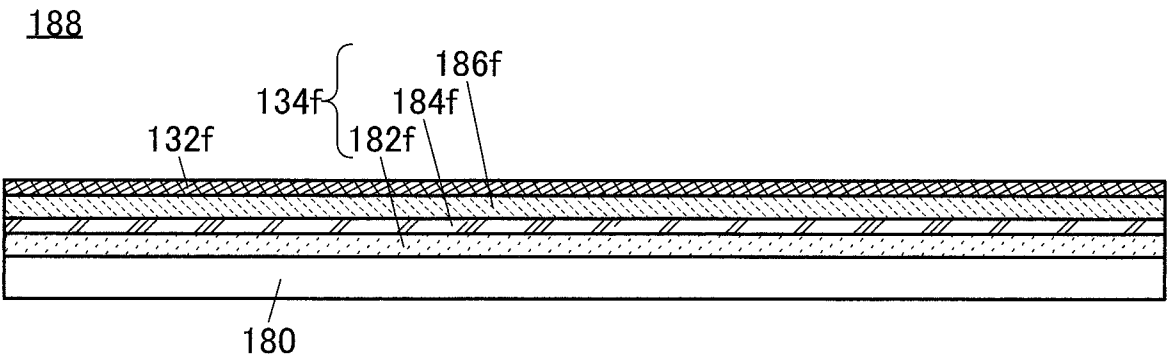
【圖 15B】



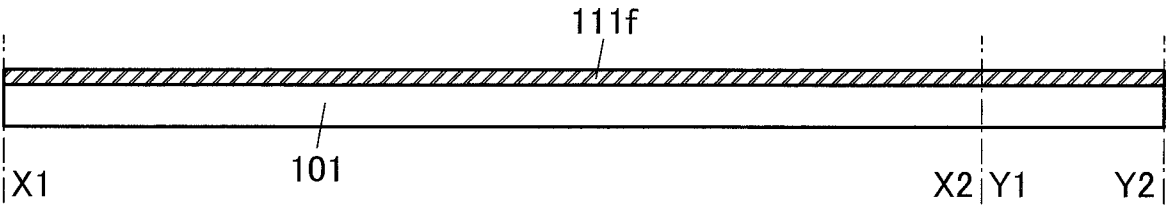
【圖 16A】



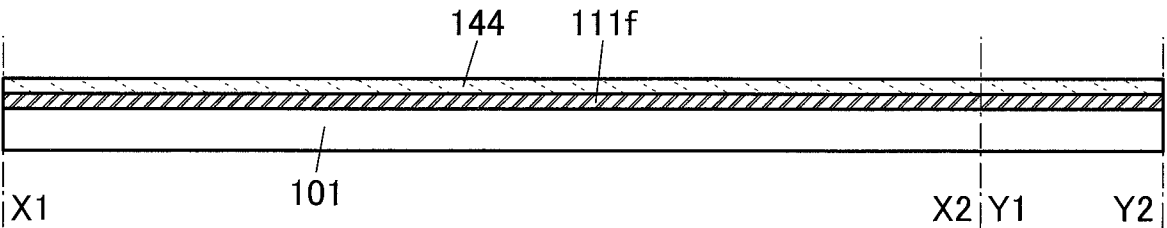
【圖 16B】



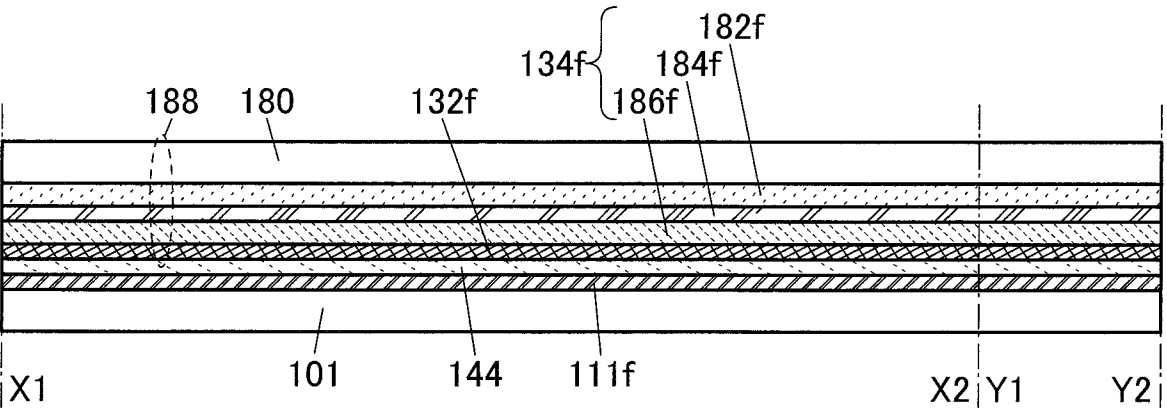
【圖 17A】



【圖 17B】

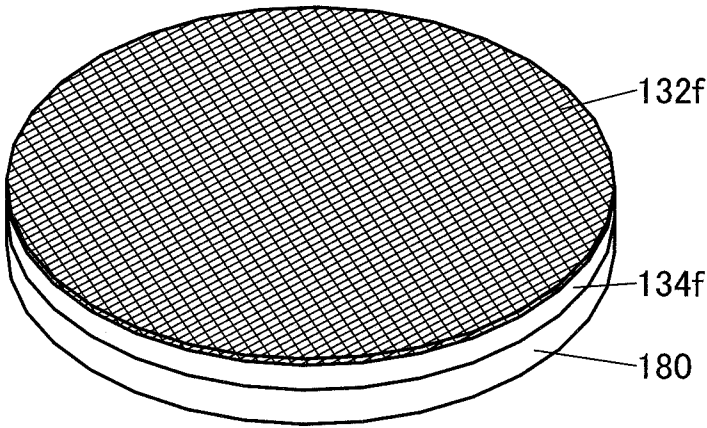


【圖 17C】

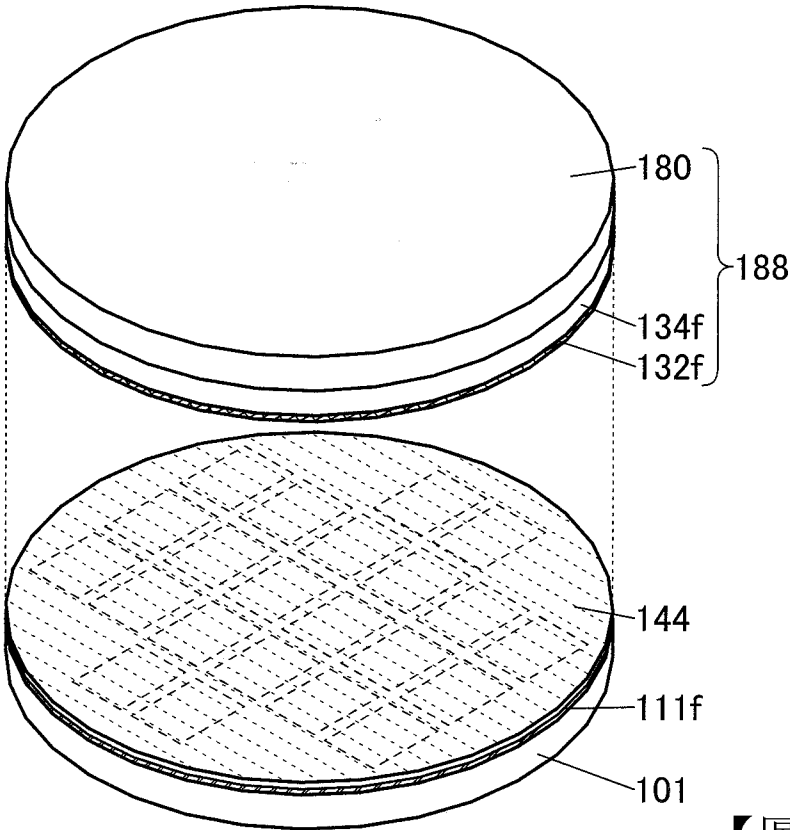


【圖 17D】

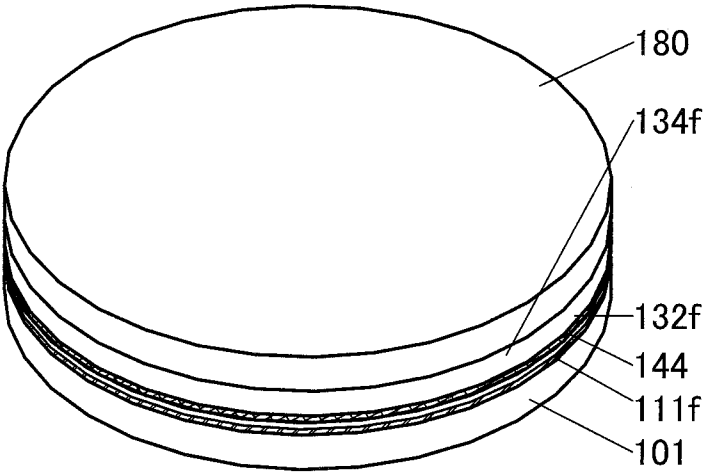
188



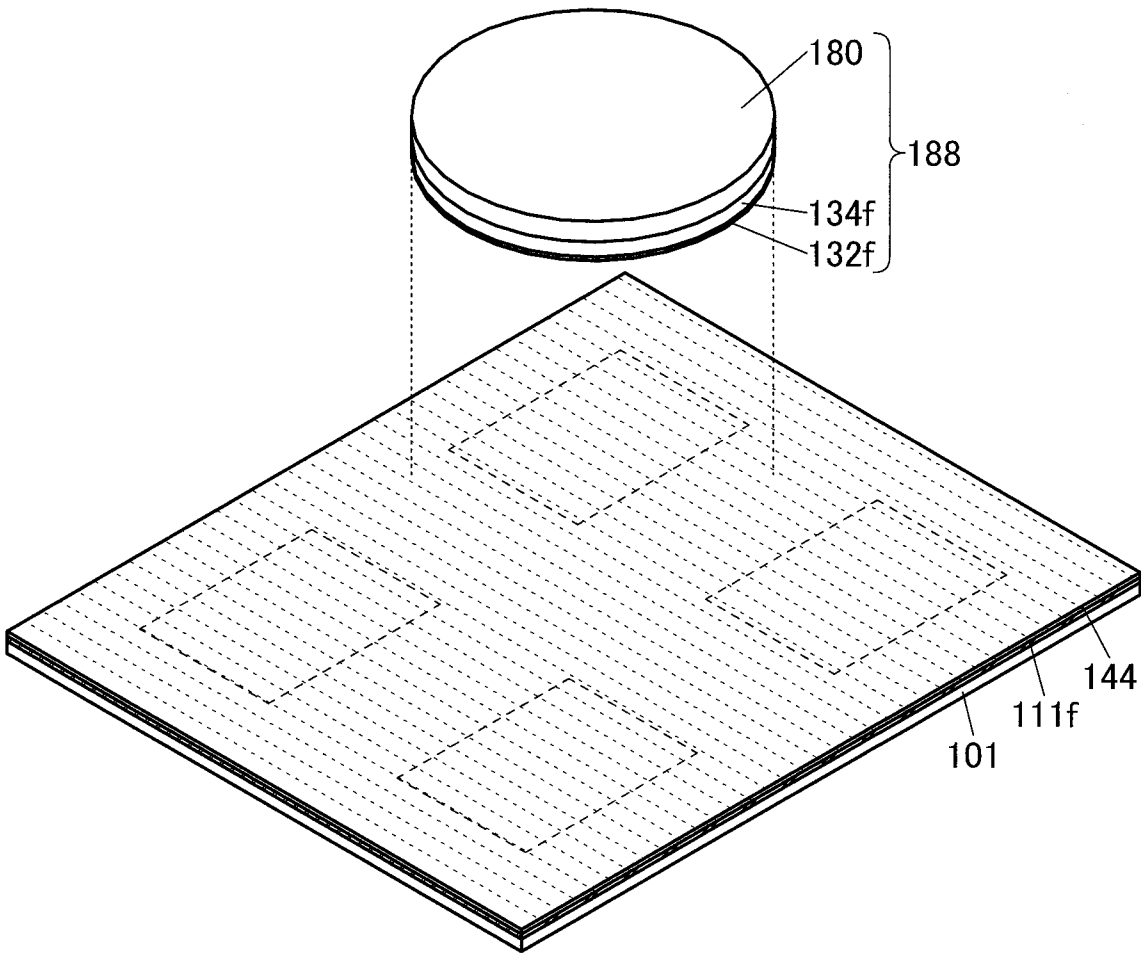
【圖 18A】



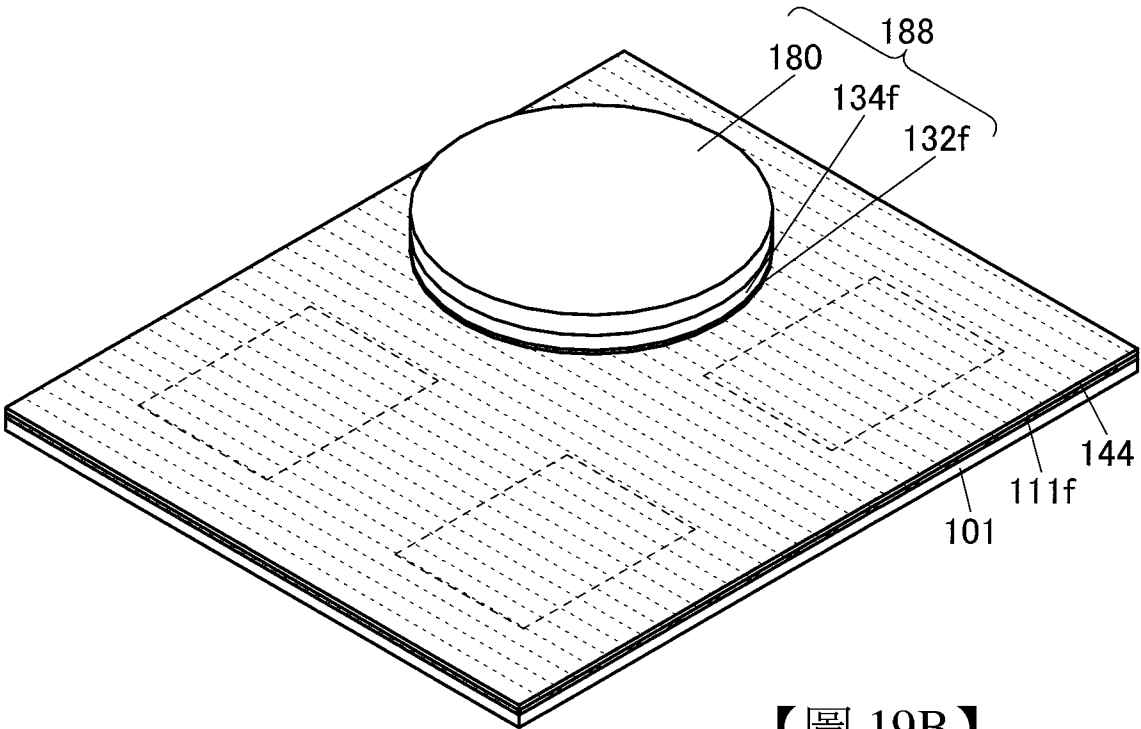
【圖 18B】



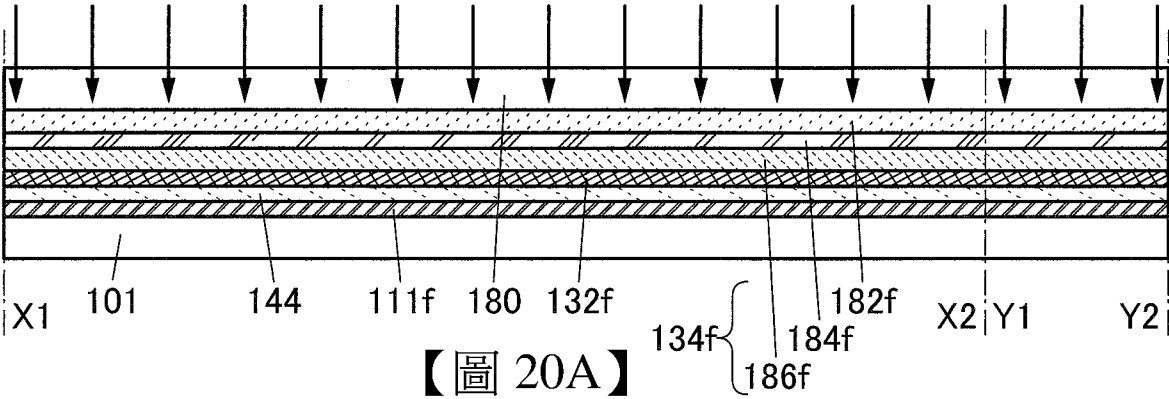
【圖 18C】



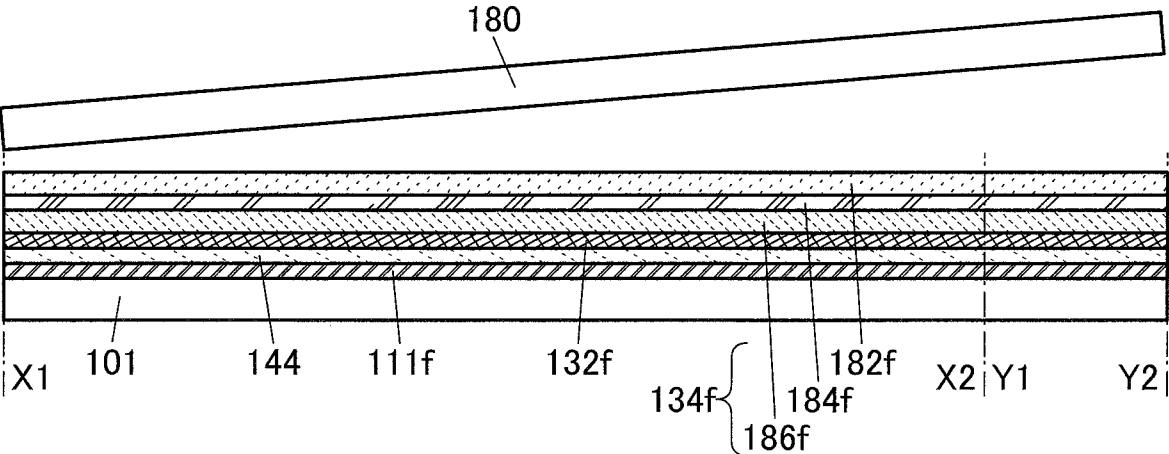
【圖 19A】



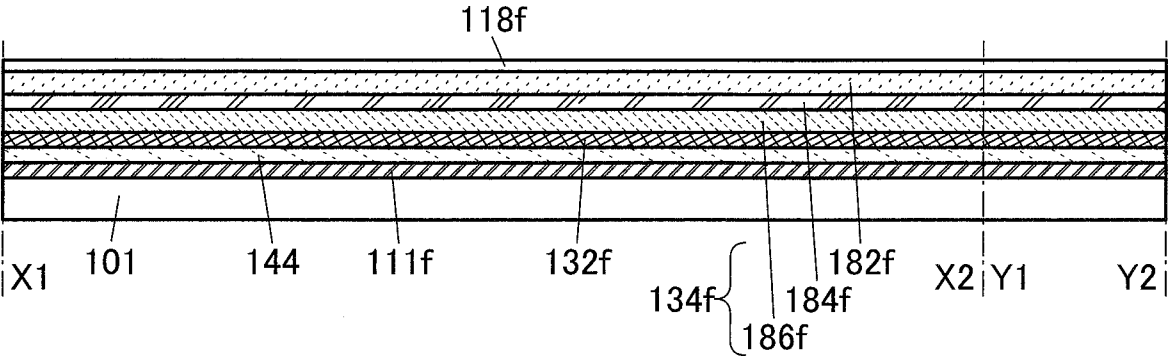
【圖 19B】



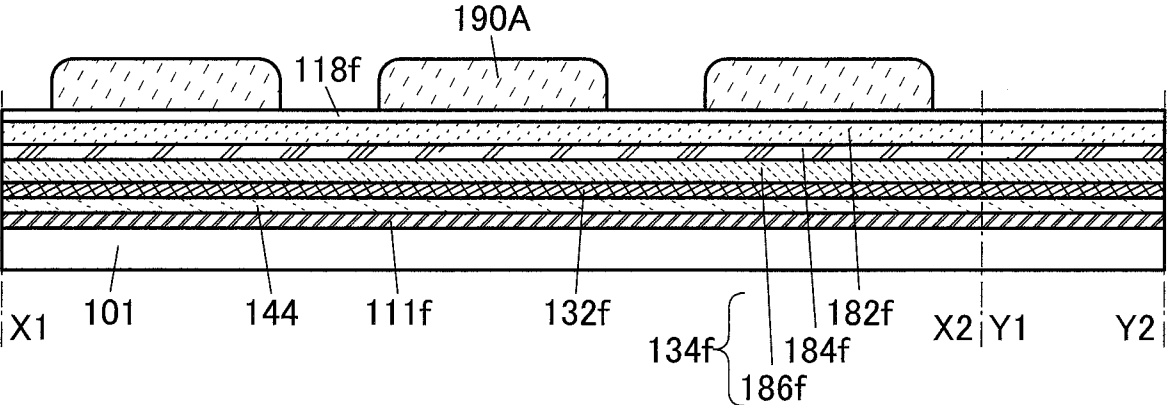
【圖 20A】



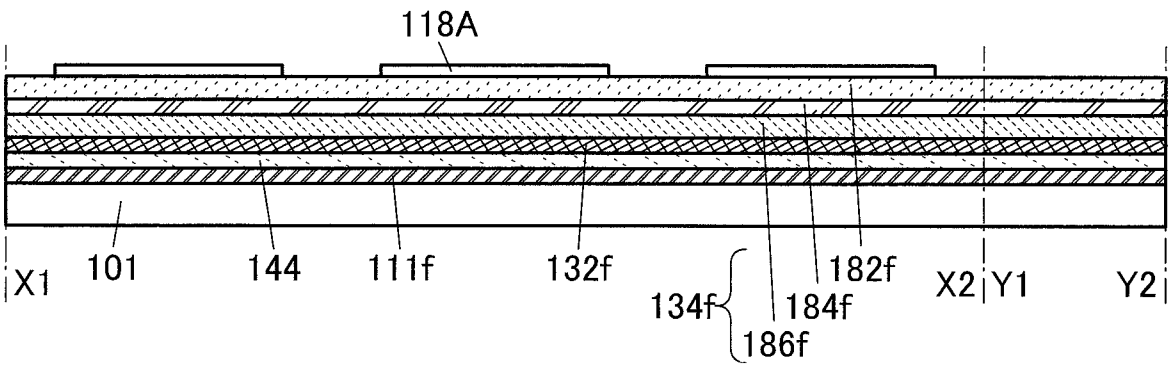
【圖 20B】



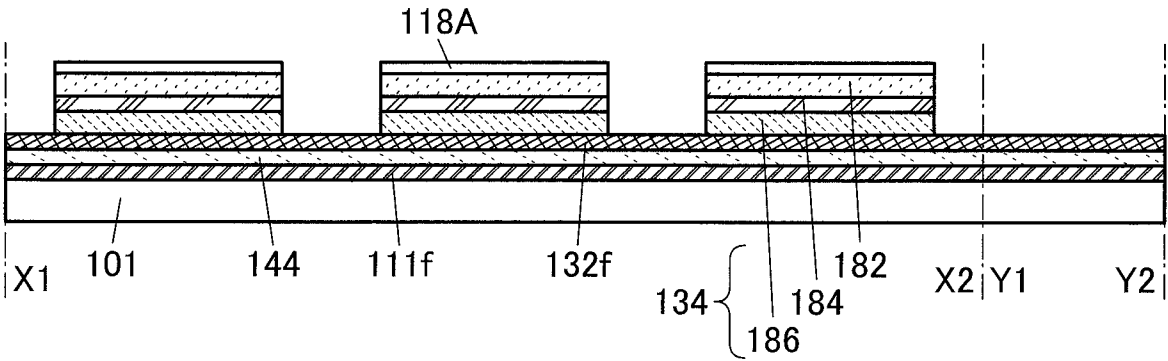
【圖 20C】



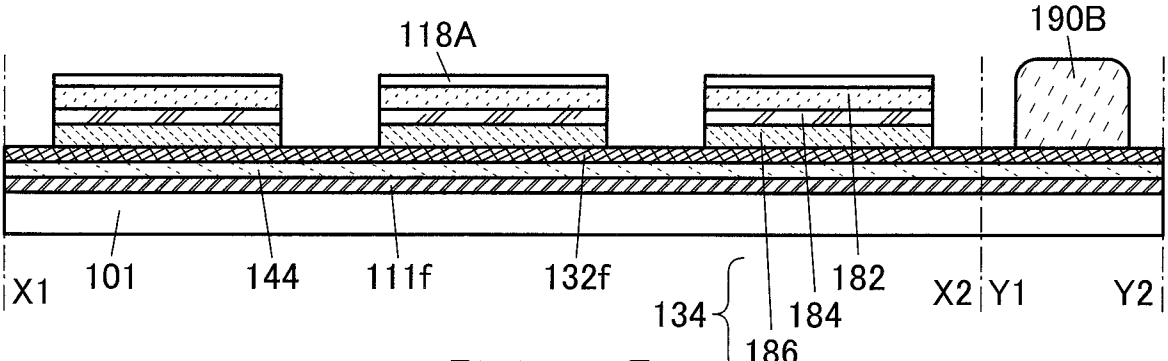
【圖 20D】



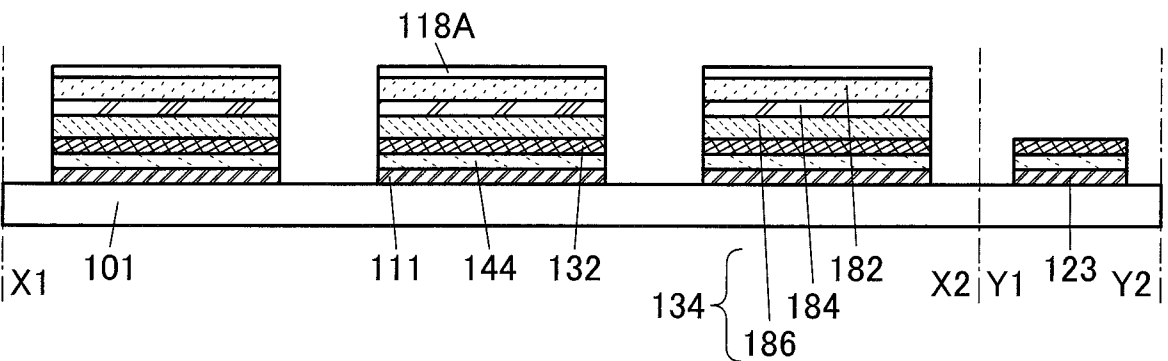
【圖 21A】



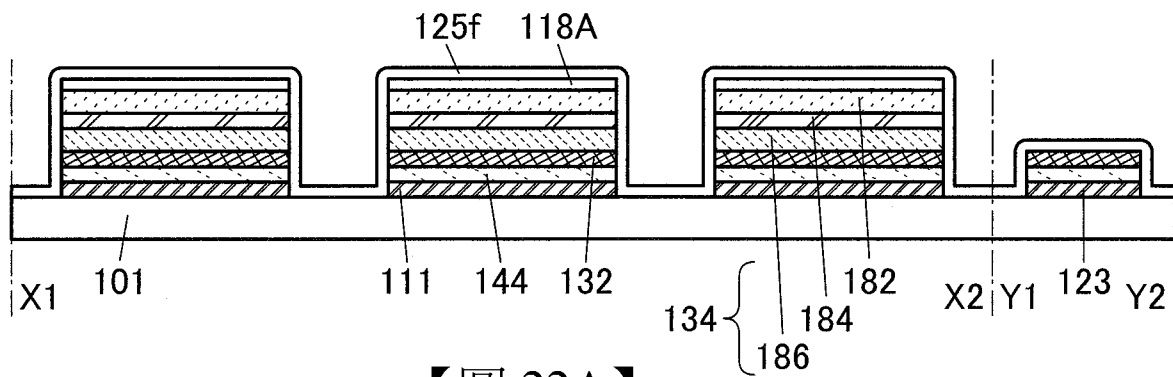
【圖 21B】



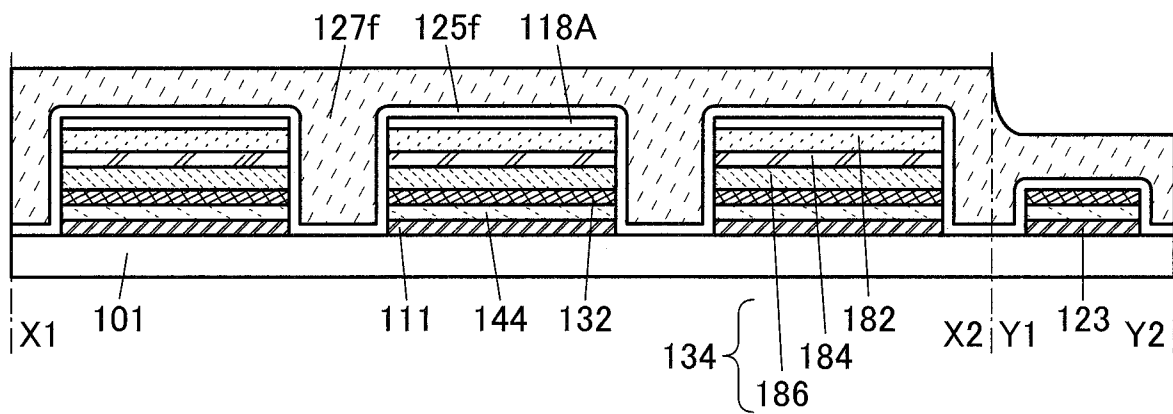
【圖 21C】



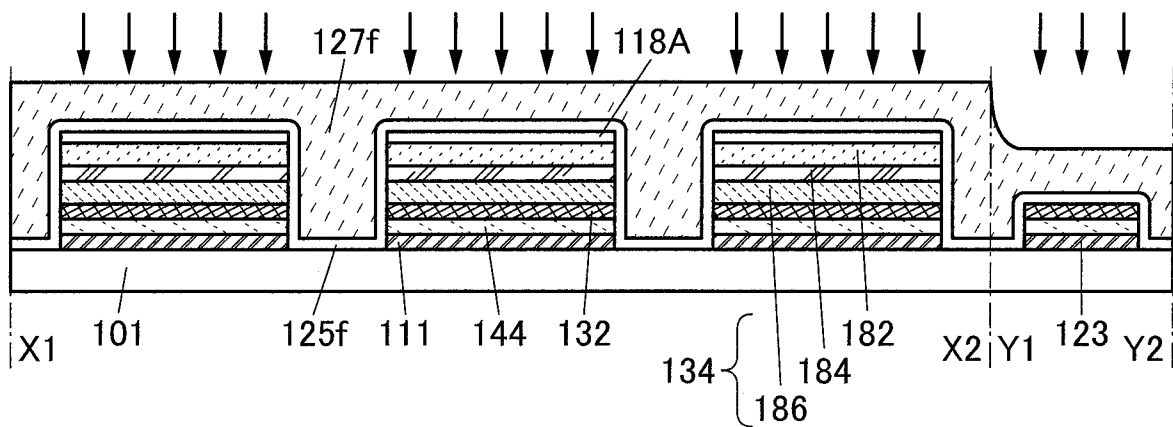
【圖 21D】



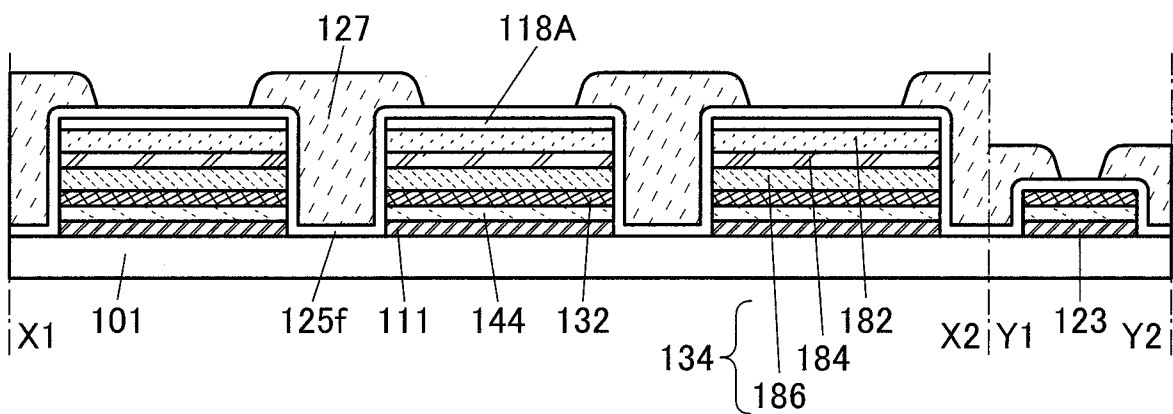
【圖 22A】



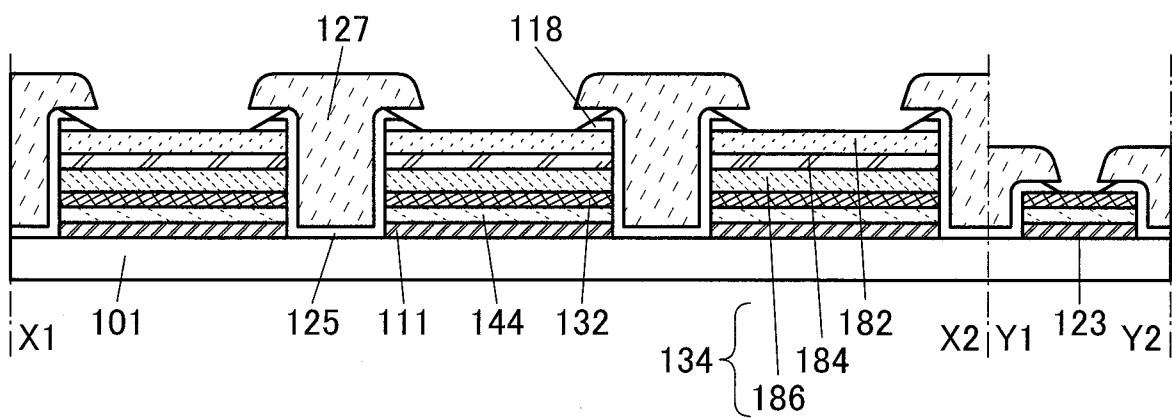
【圖 22B】



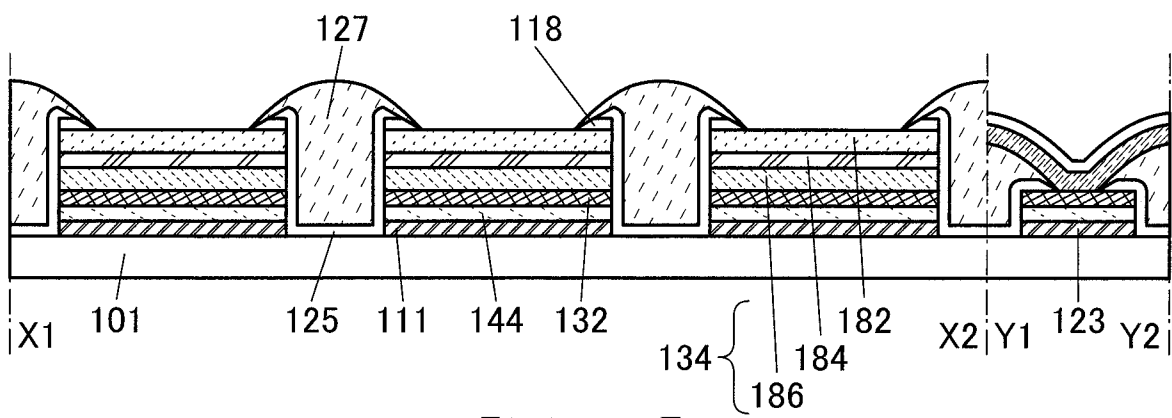
【圖 22C】



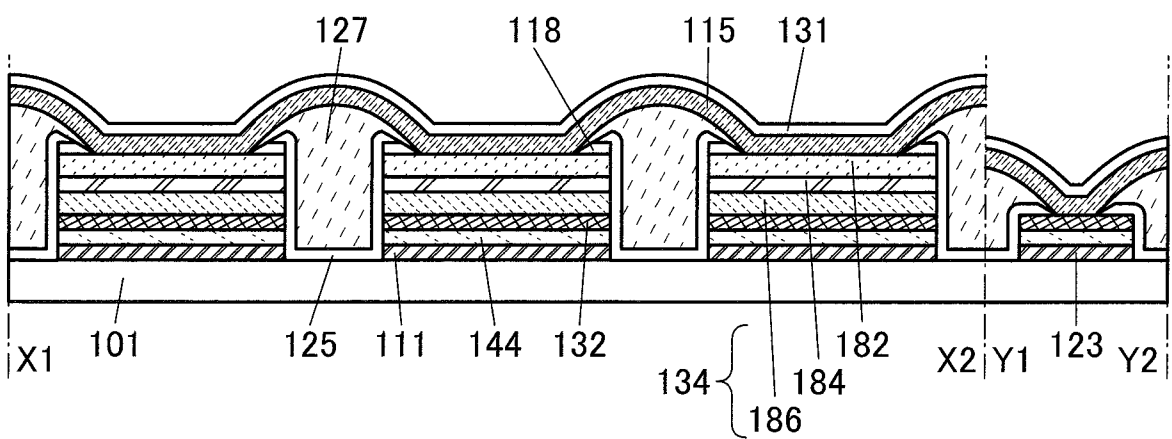
【圖 22D】



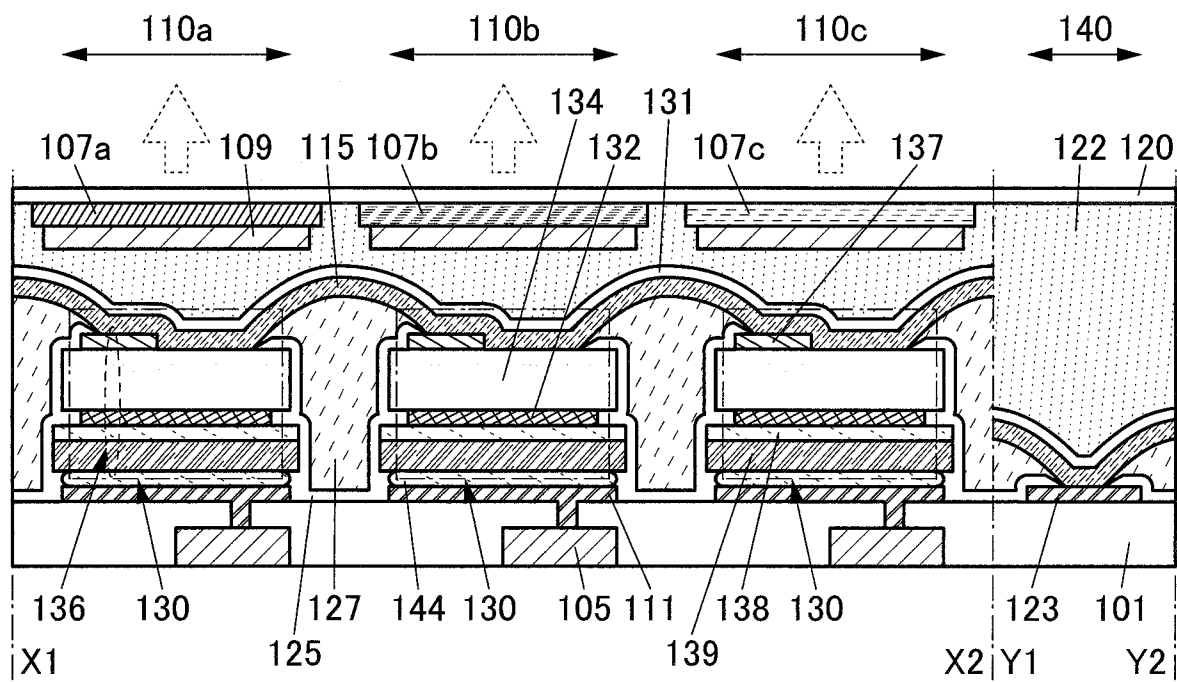
【圖 23A】



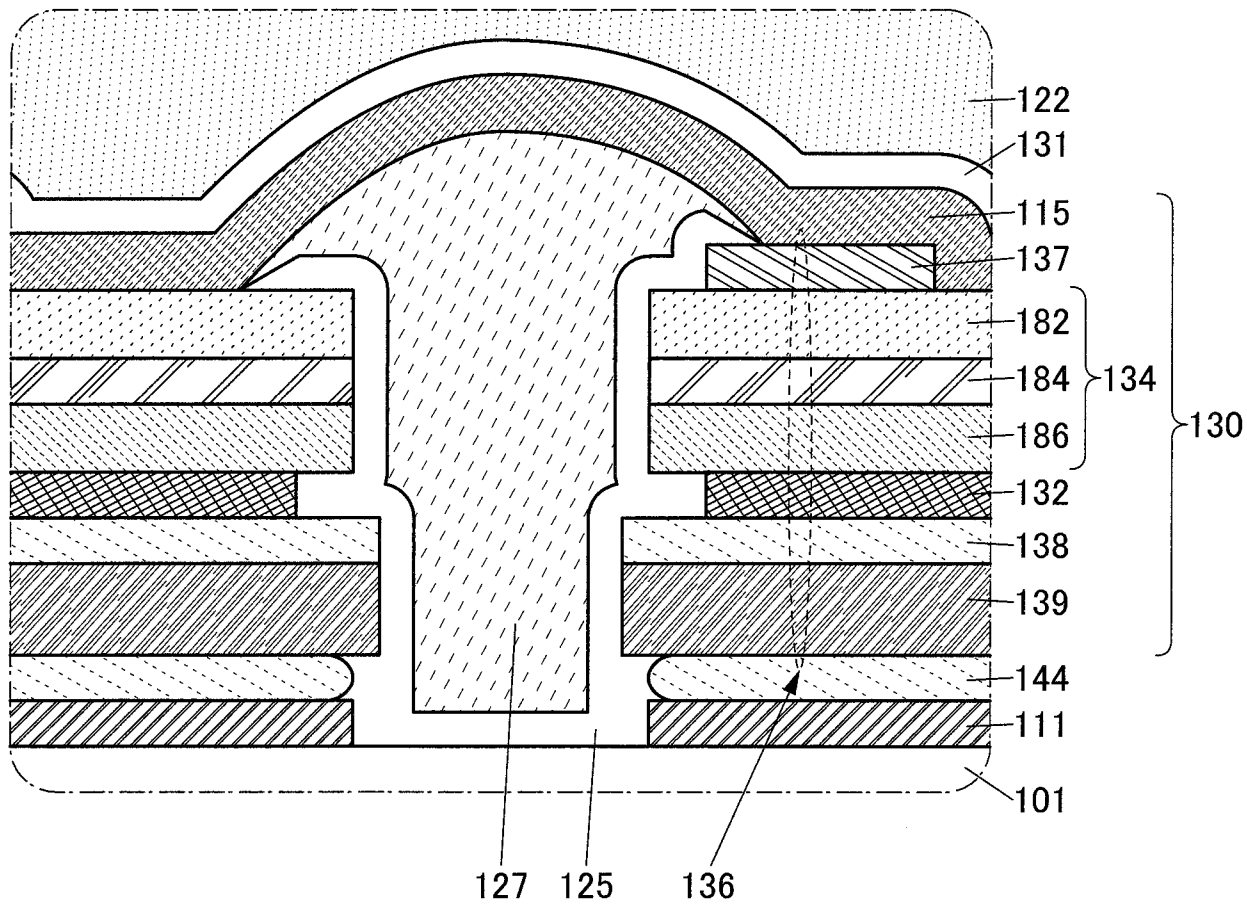
【圖 23B】



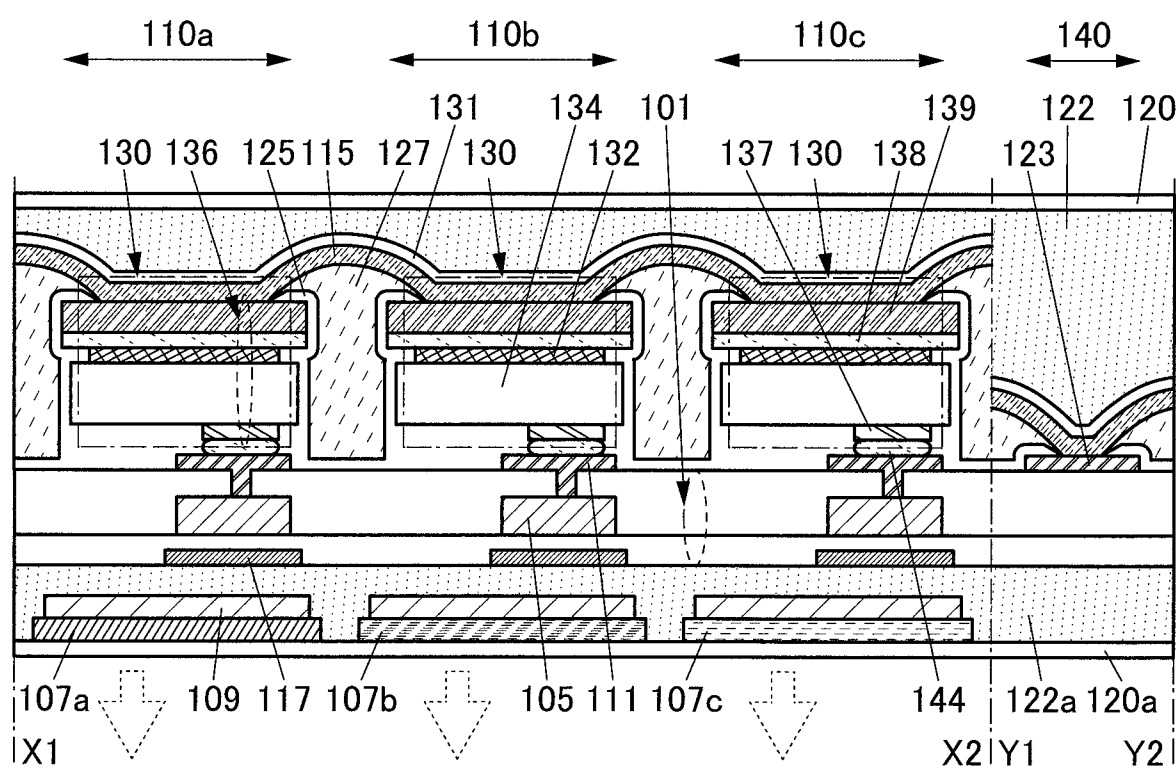
【圖 23C】



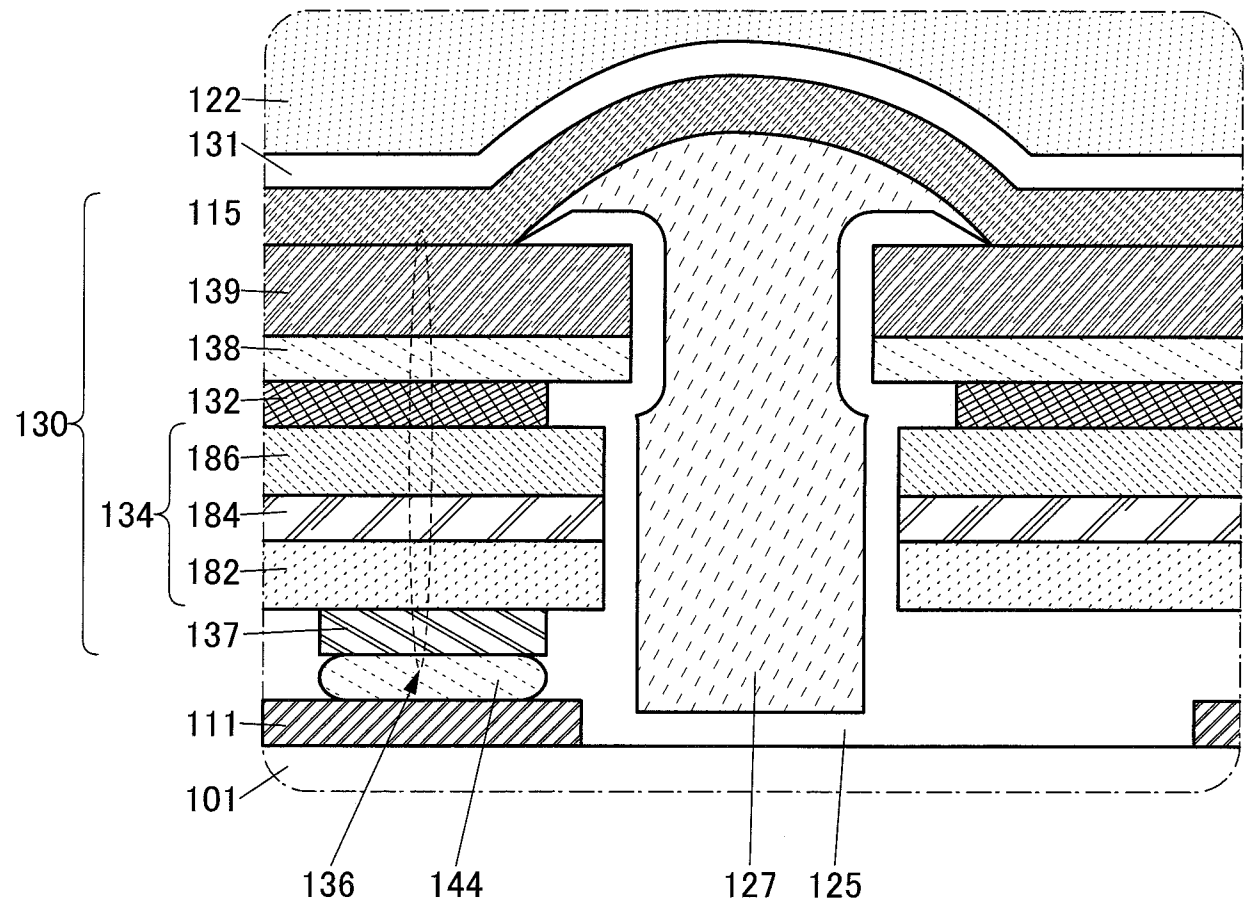
【圖 24A】



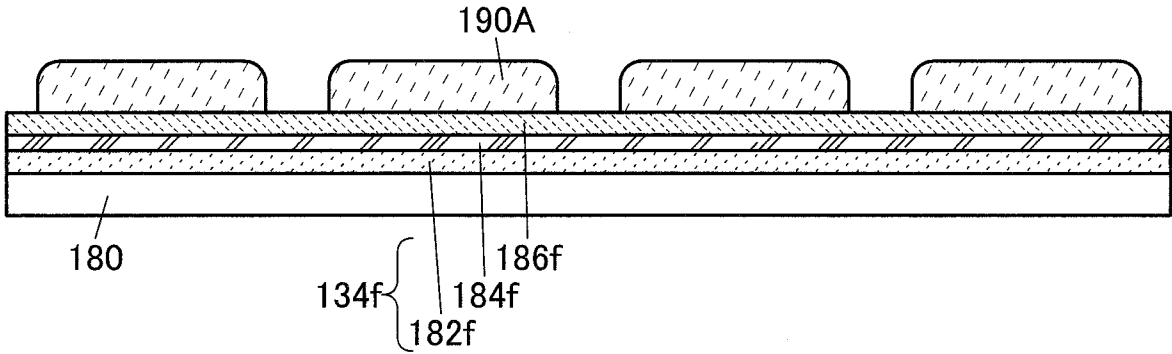
【圖 24B】



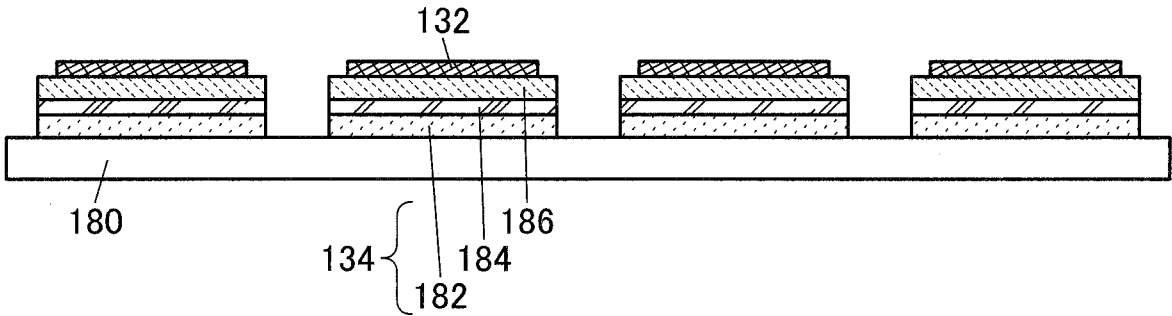
【圖 25A】



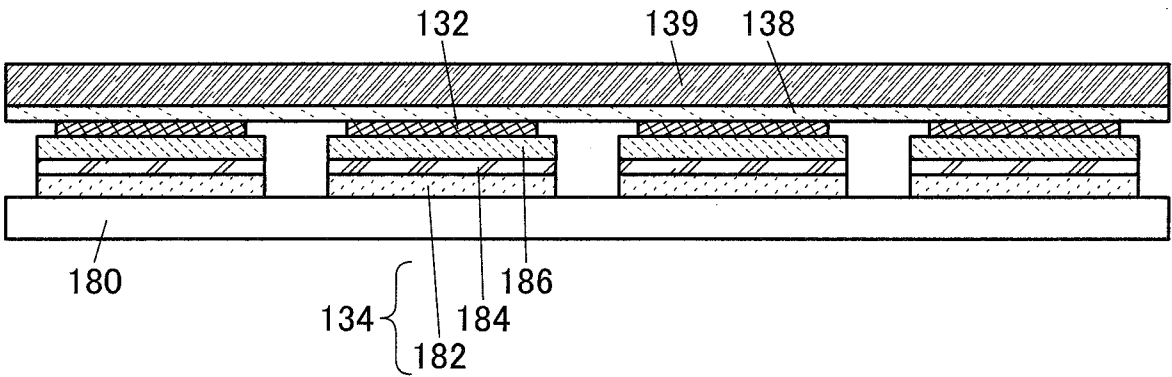
【圖 25B】



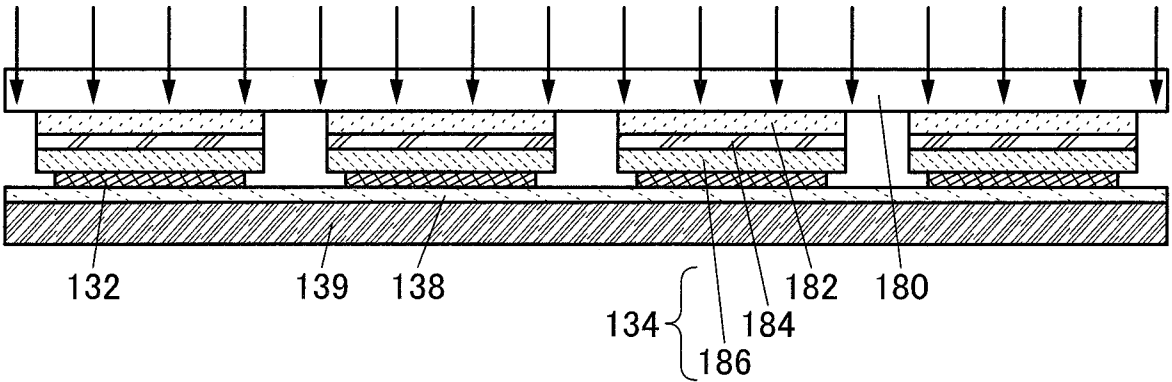
【圖 26A】



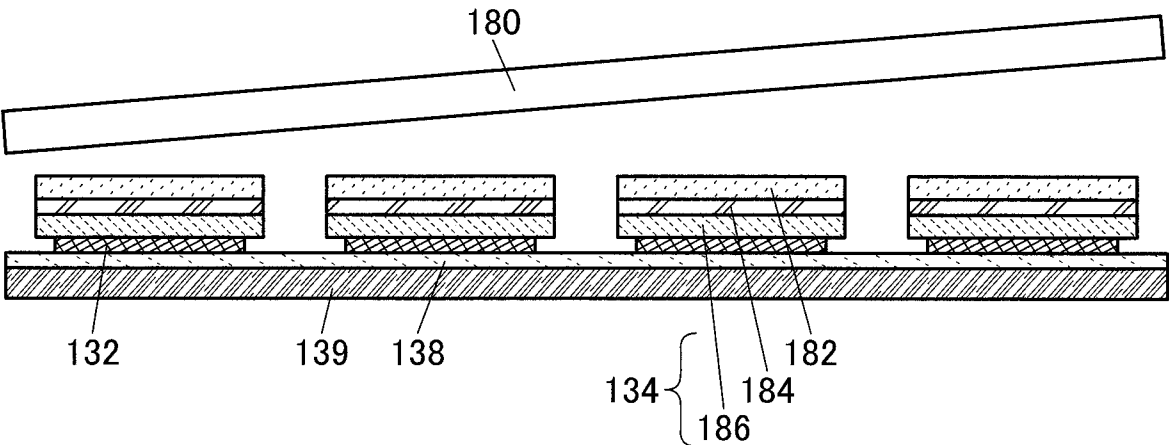
【圖 26B】



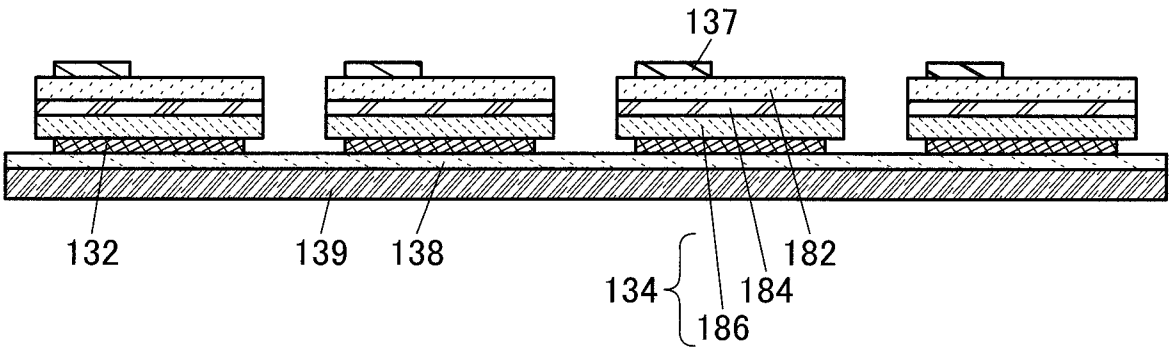
【圖 26C】



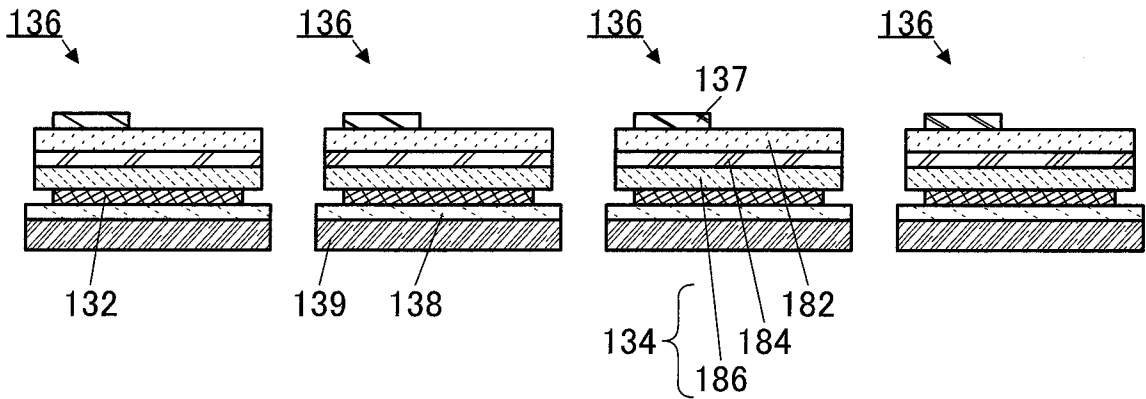
【圖 26D】



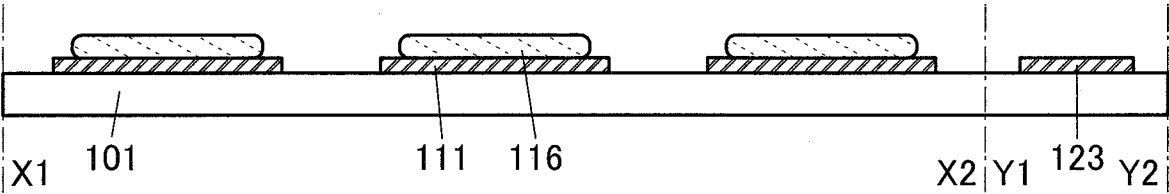
【圖 27A】



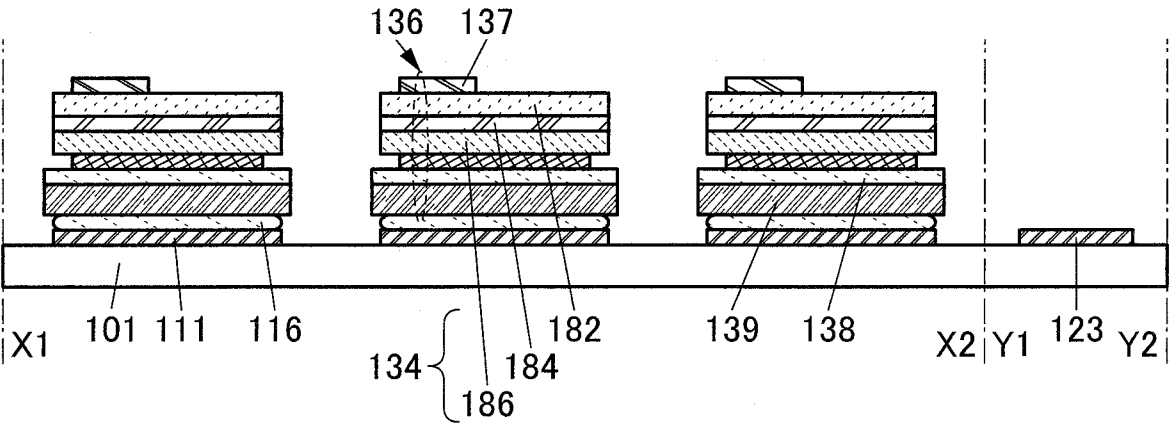
【圖 27B】



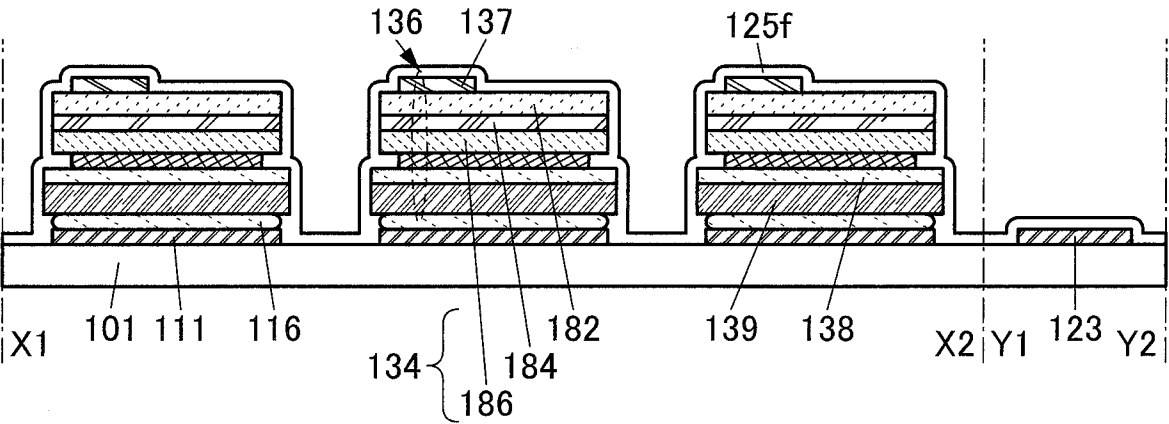
【圖 27C】



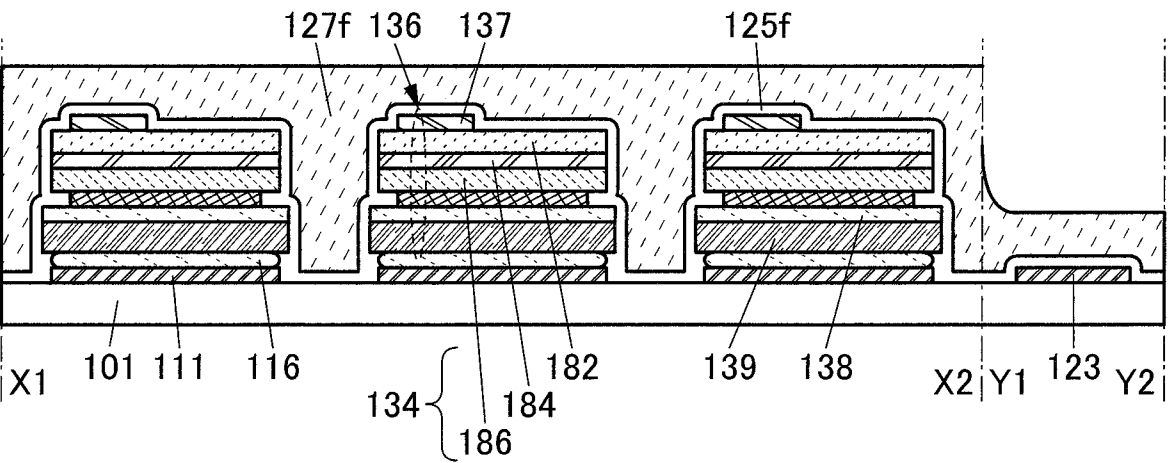
【圖 28A】



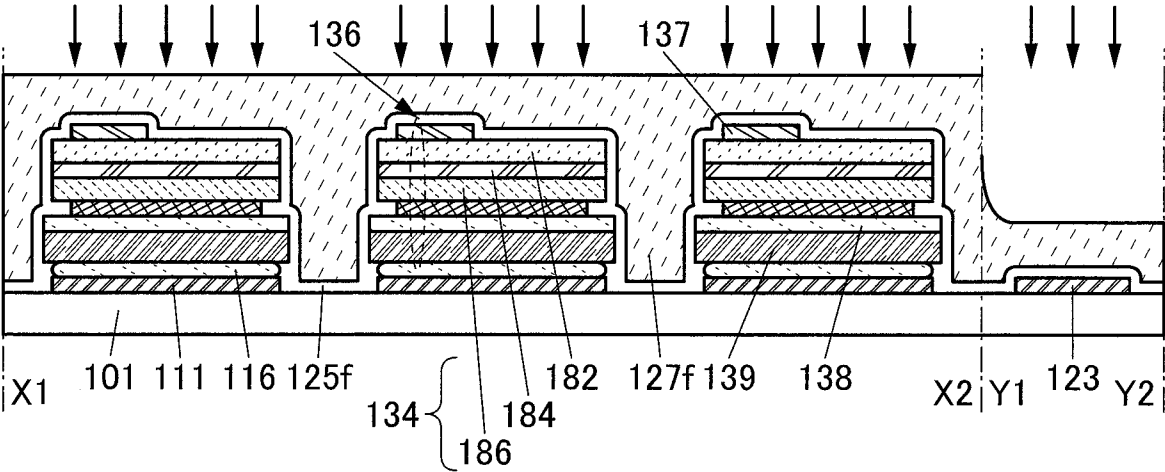
【圖 28B】



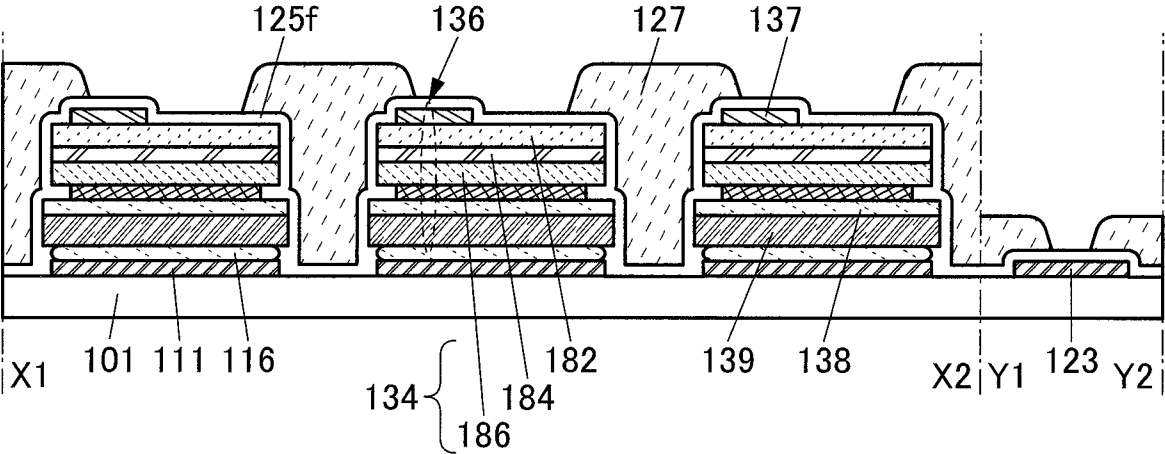
【圖 28C】



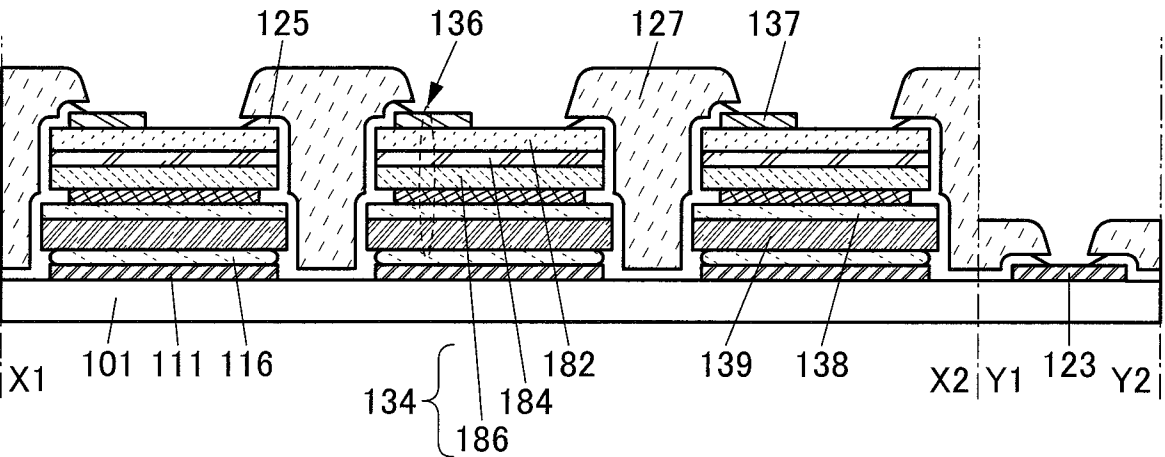
【圖 28D】



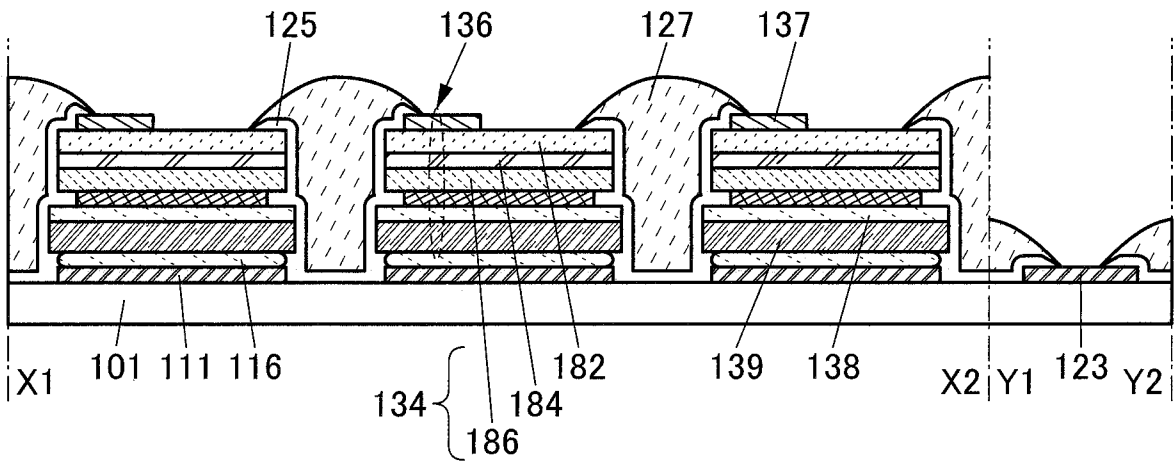
【圖 29A】



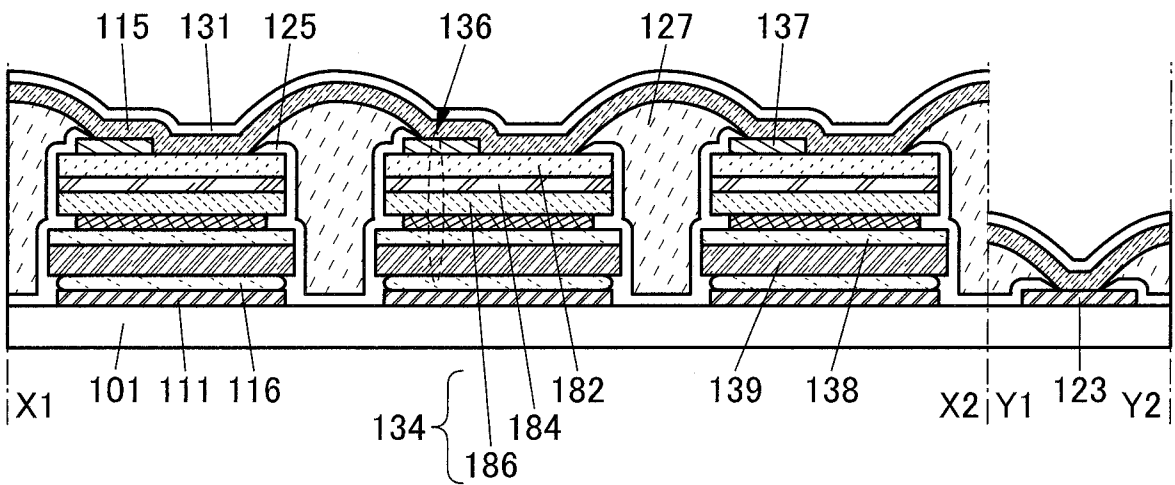
【圖 29B】



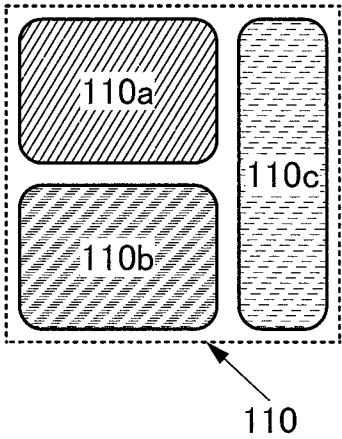
【圖 29C】



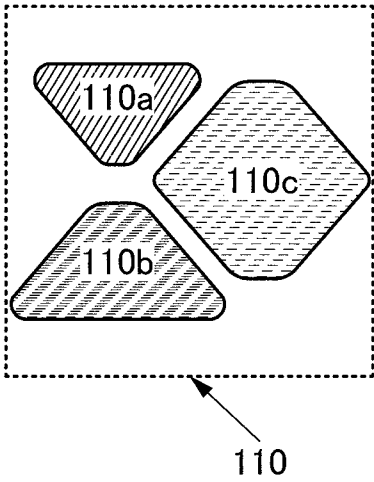
【圖 30A】



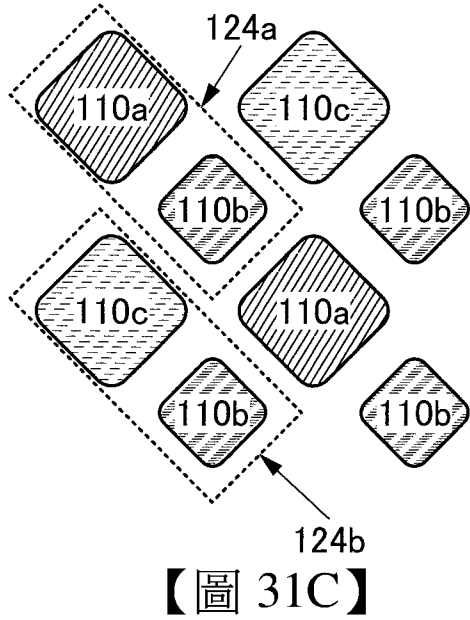
【圖 30B】



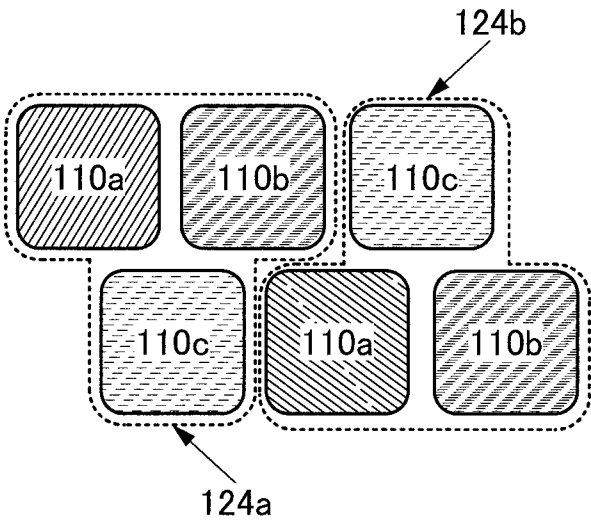
【圖 31A】



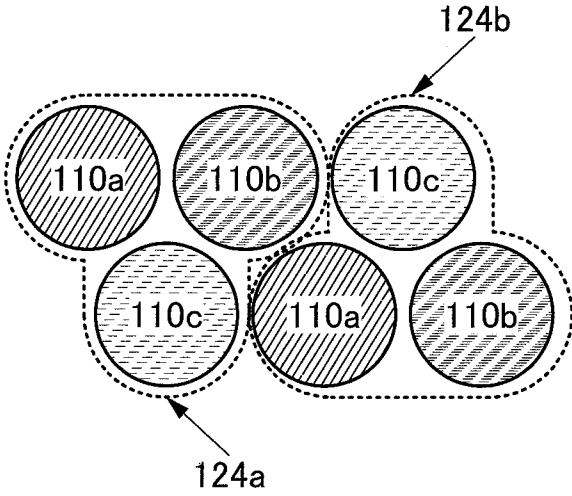
【圖 31B】



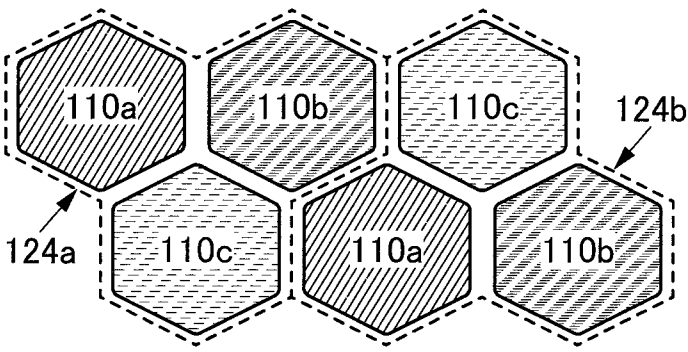
【圖 31C】



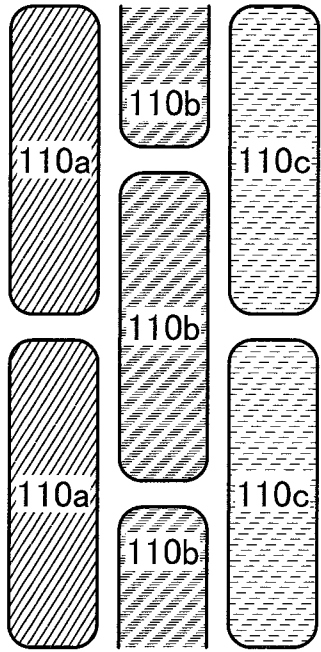
【圖 31D】



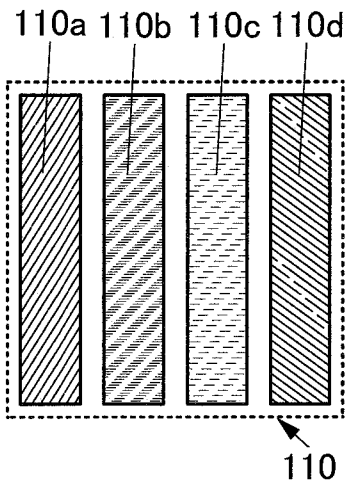
【圖 31E】



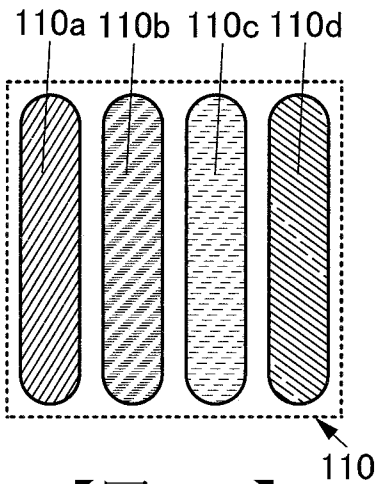
【圖 31F】



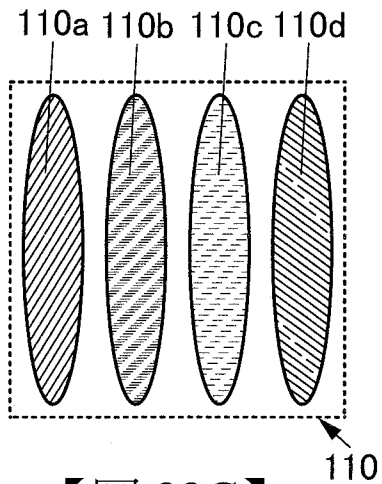
【圖 31G】



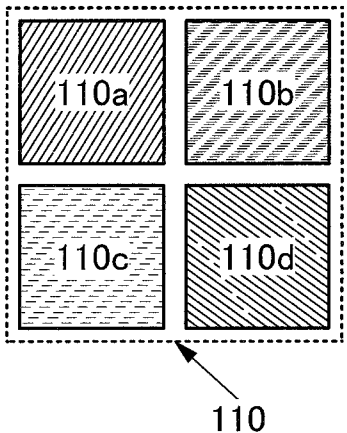
【圖 32A】



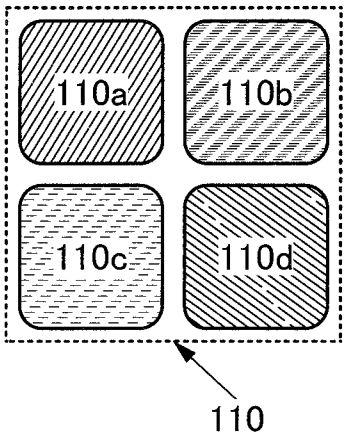
【圖 32B】



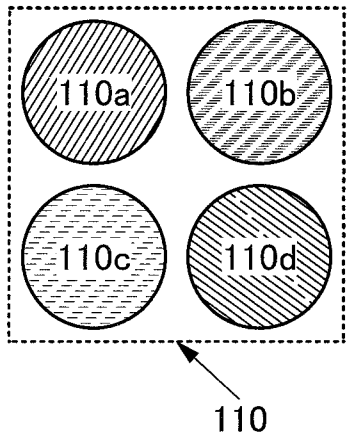
【圖 32C】



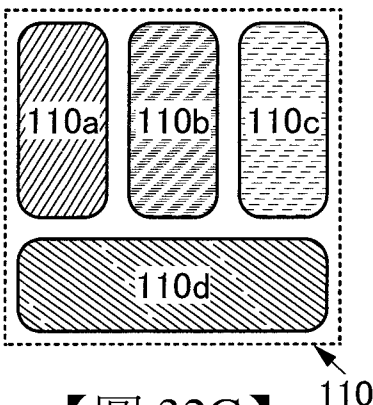
【圖 32D】



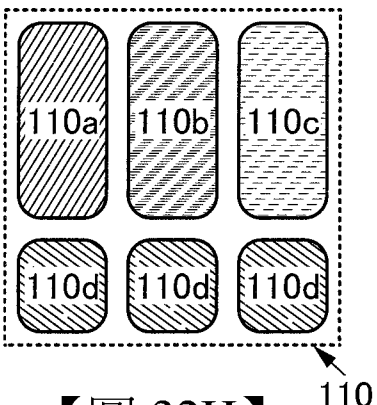
【圖 32E】



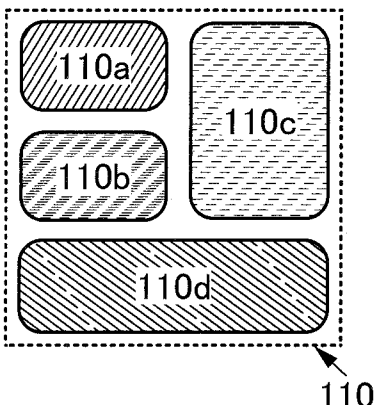
【圖 32F】



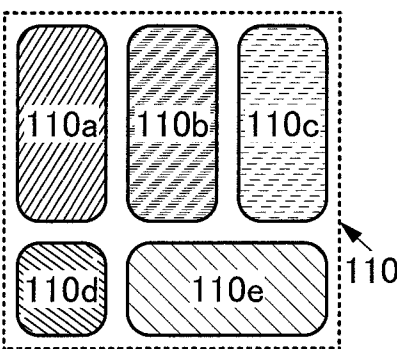
【圖 32G】



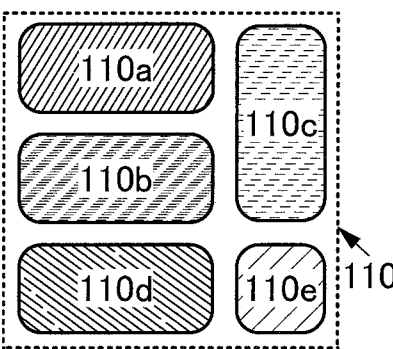
【圖 32H】



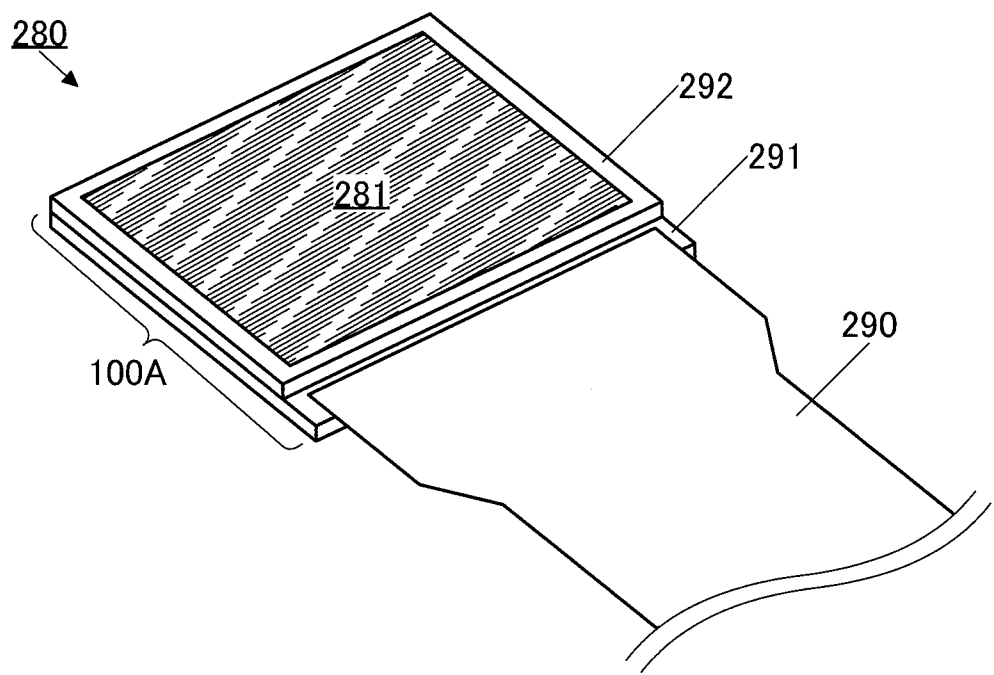
【圖 32I】



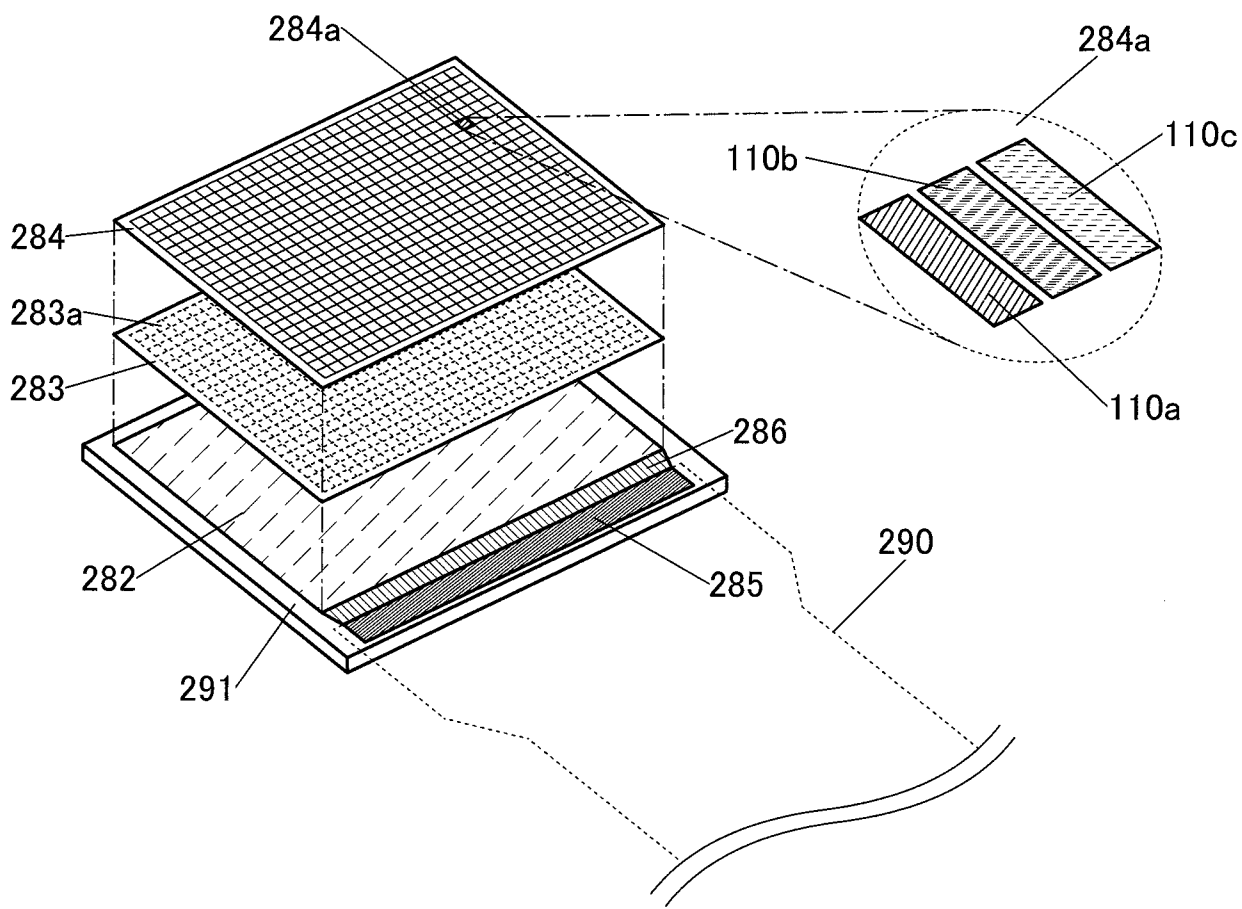
【圖 32J】



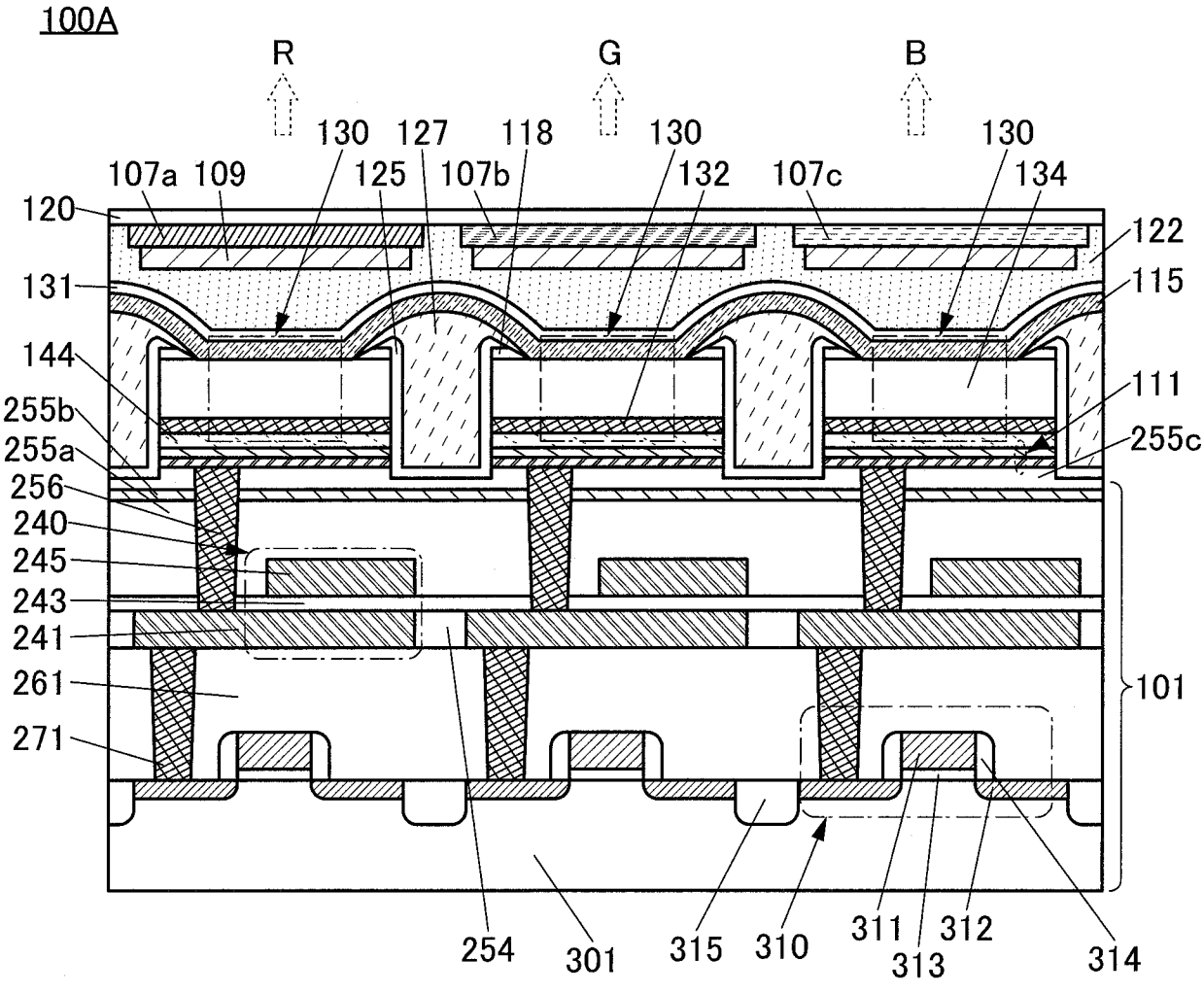
【圖 32K】



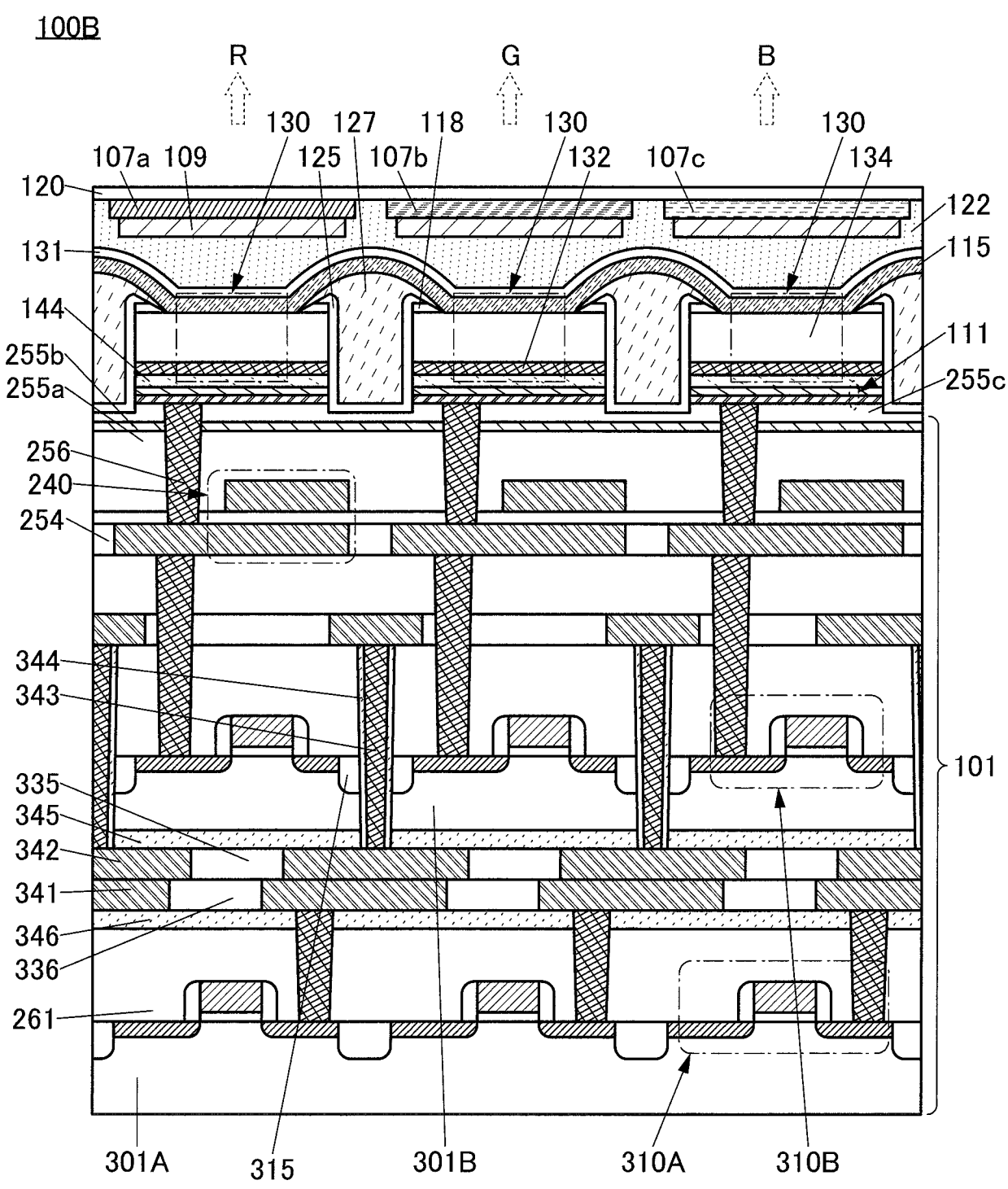
【圖 33A】



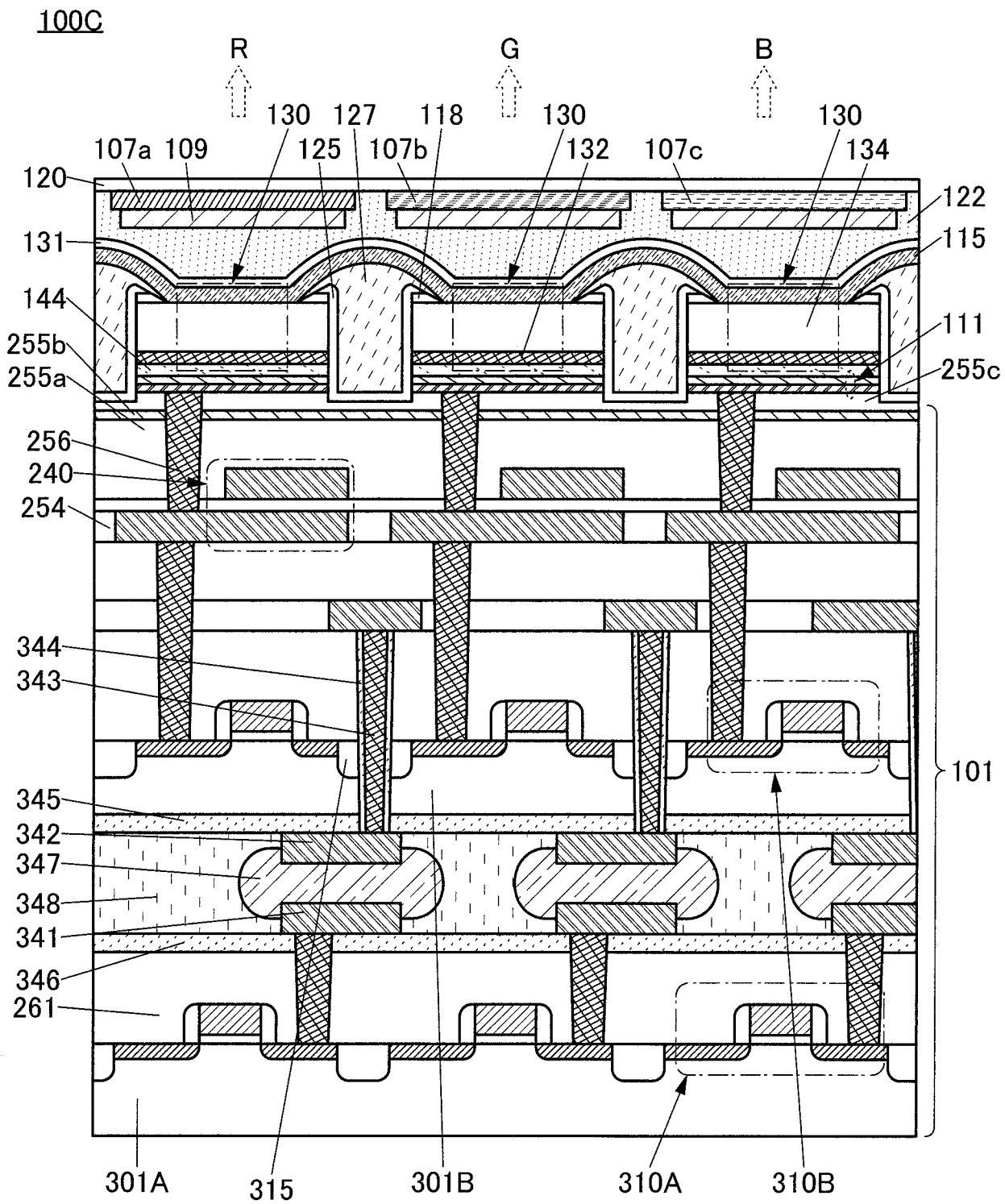
【圖 33B】



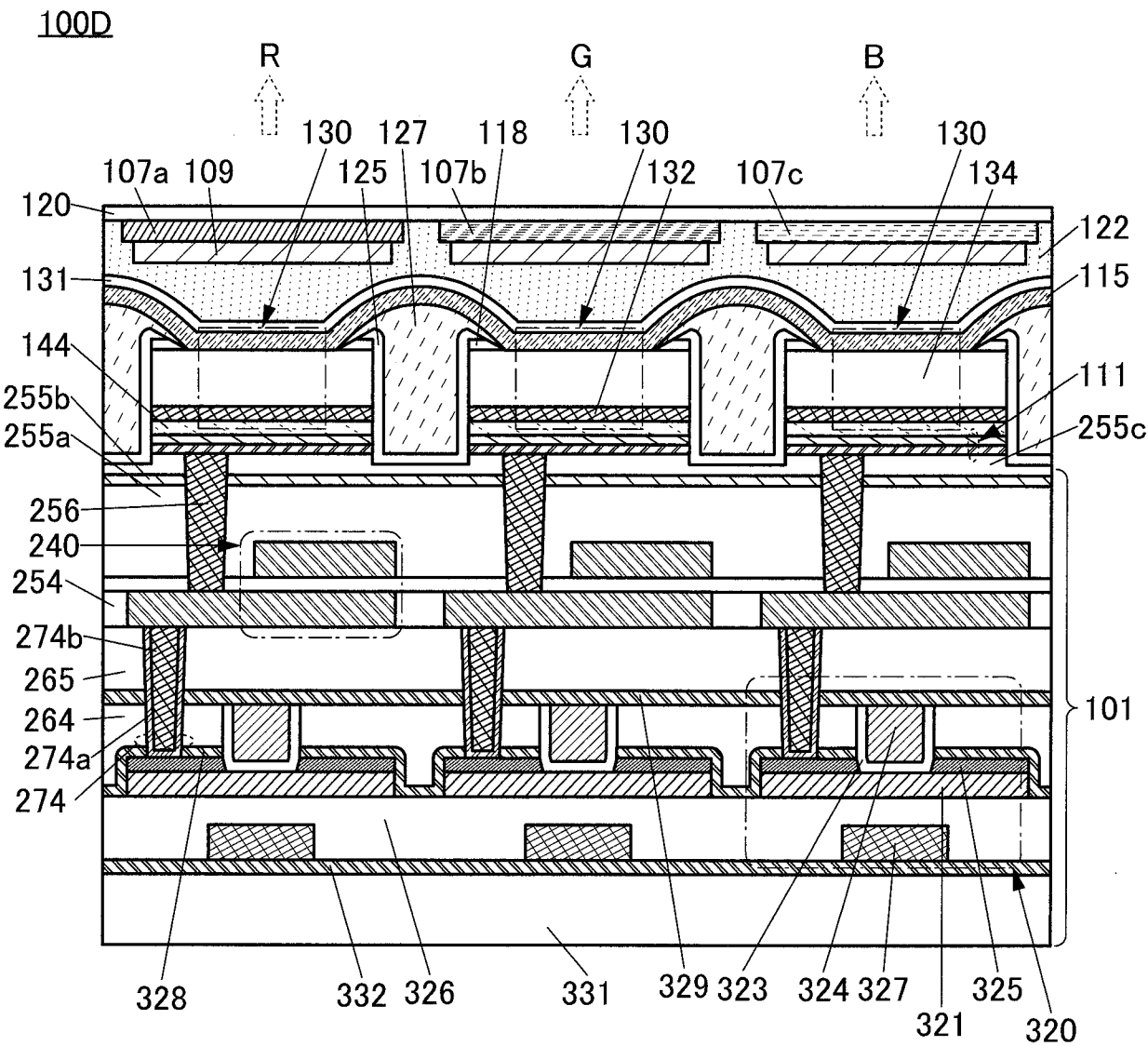
【圖 34】



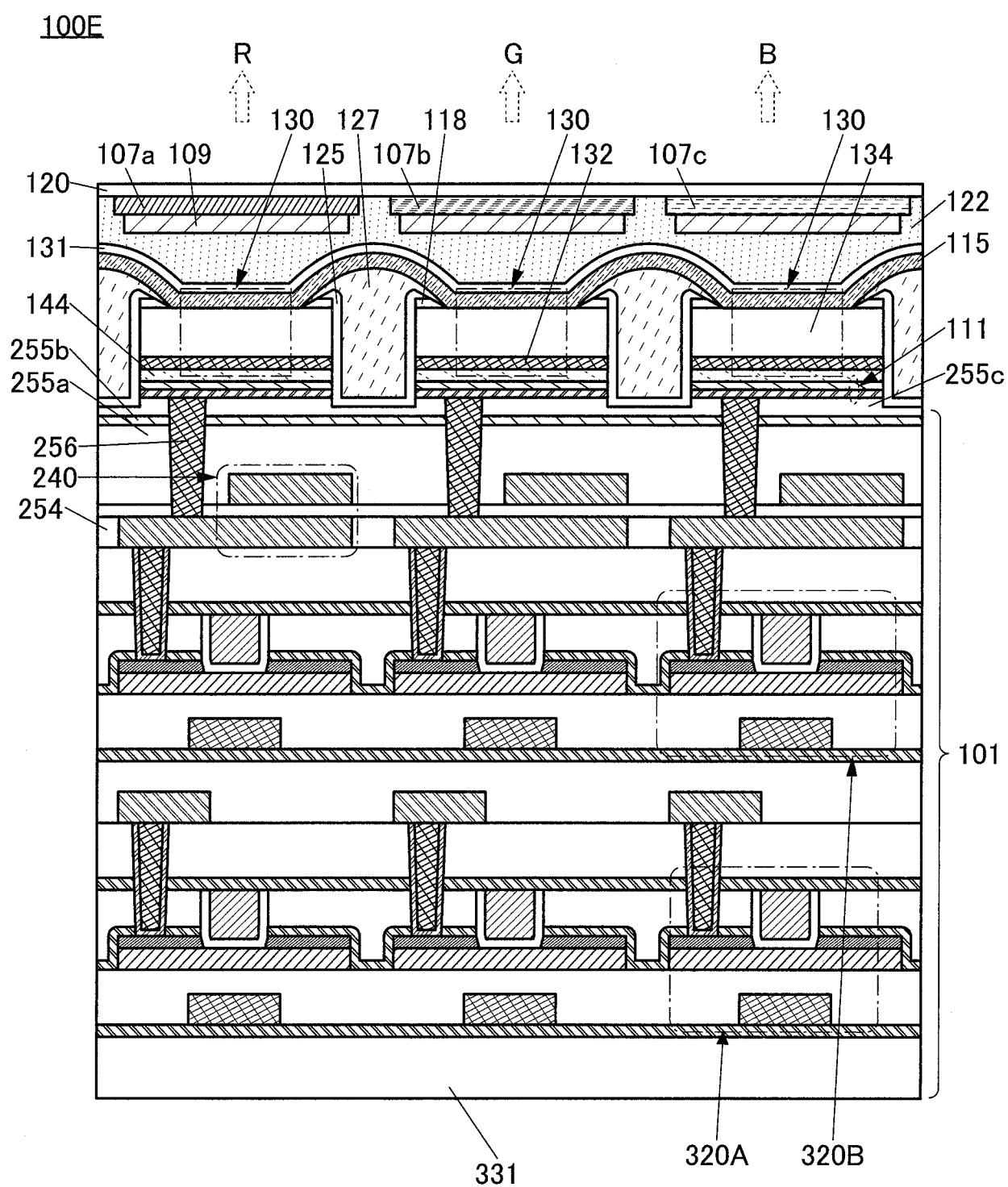
【圖 35】



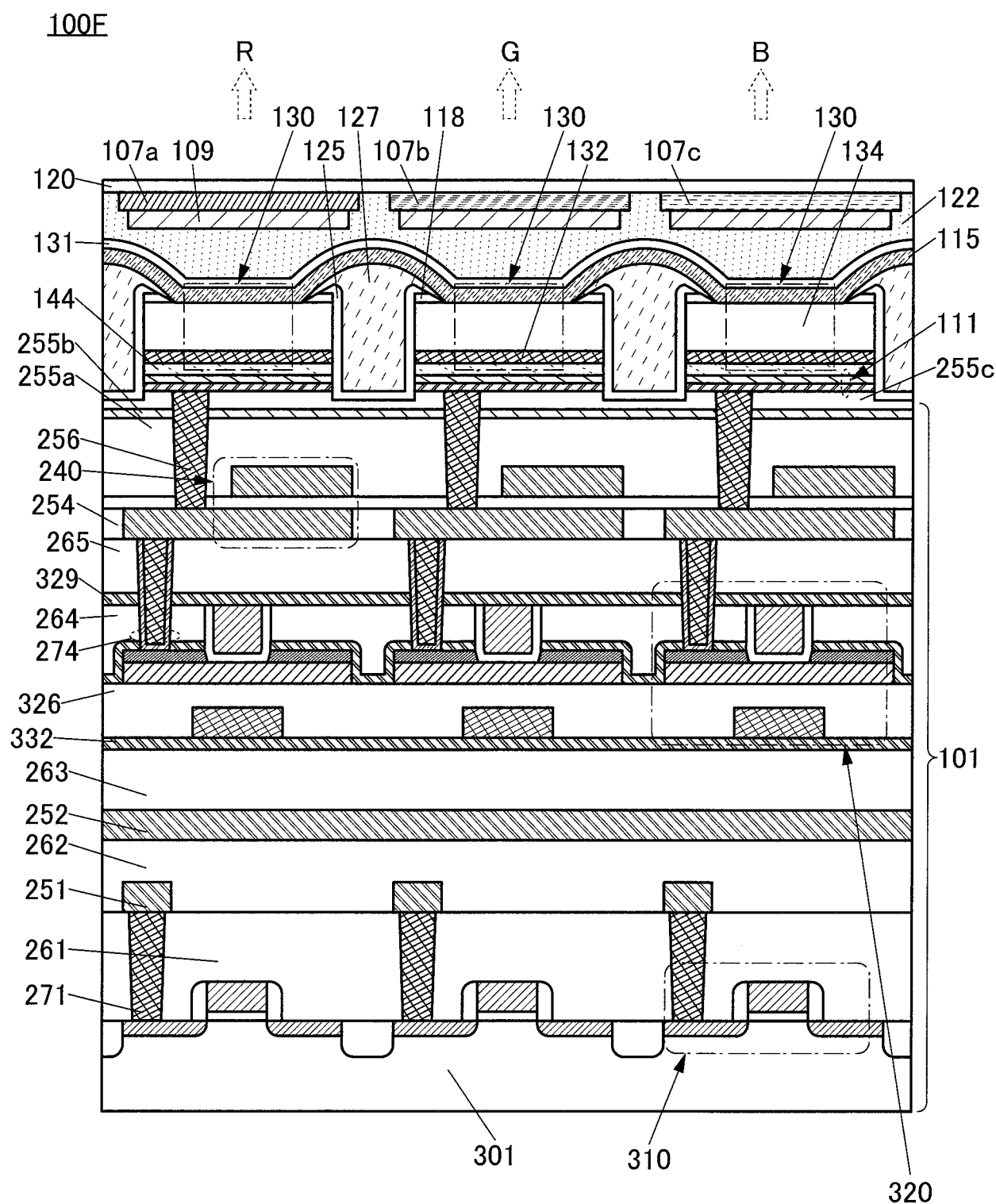
【圖 36】



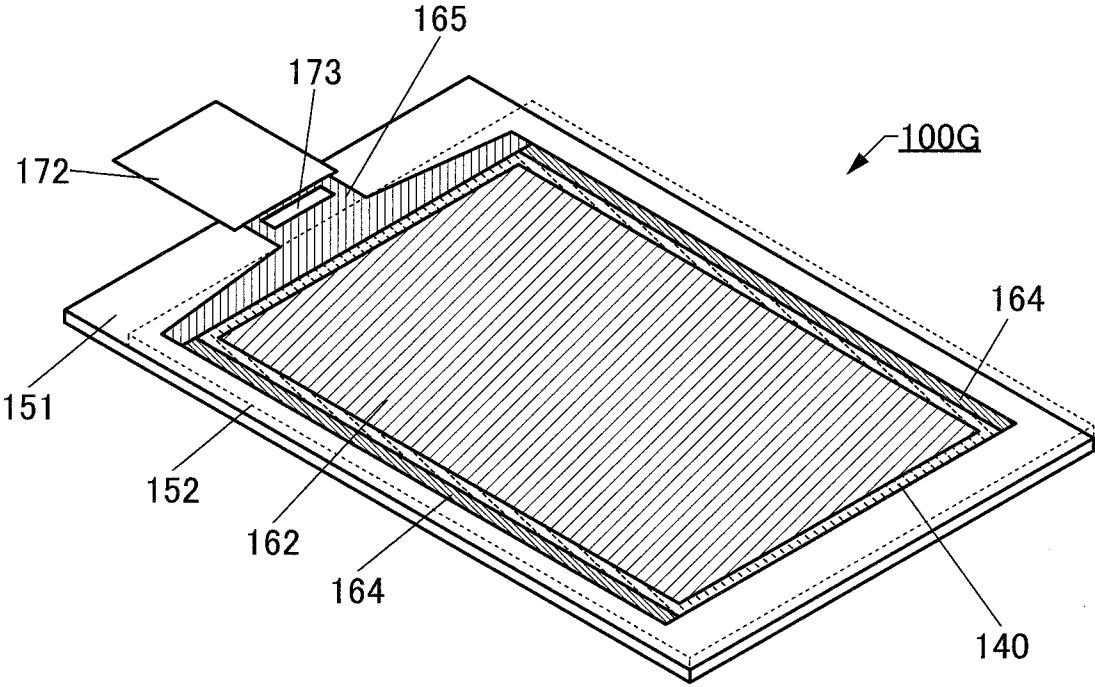
【圖 37】



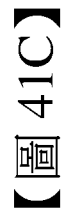
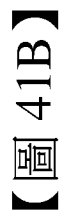
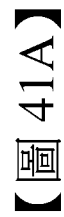
【圖 38】

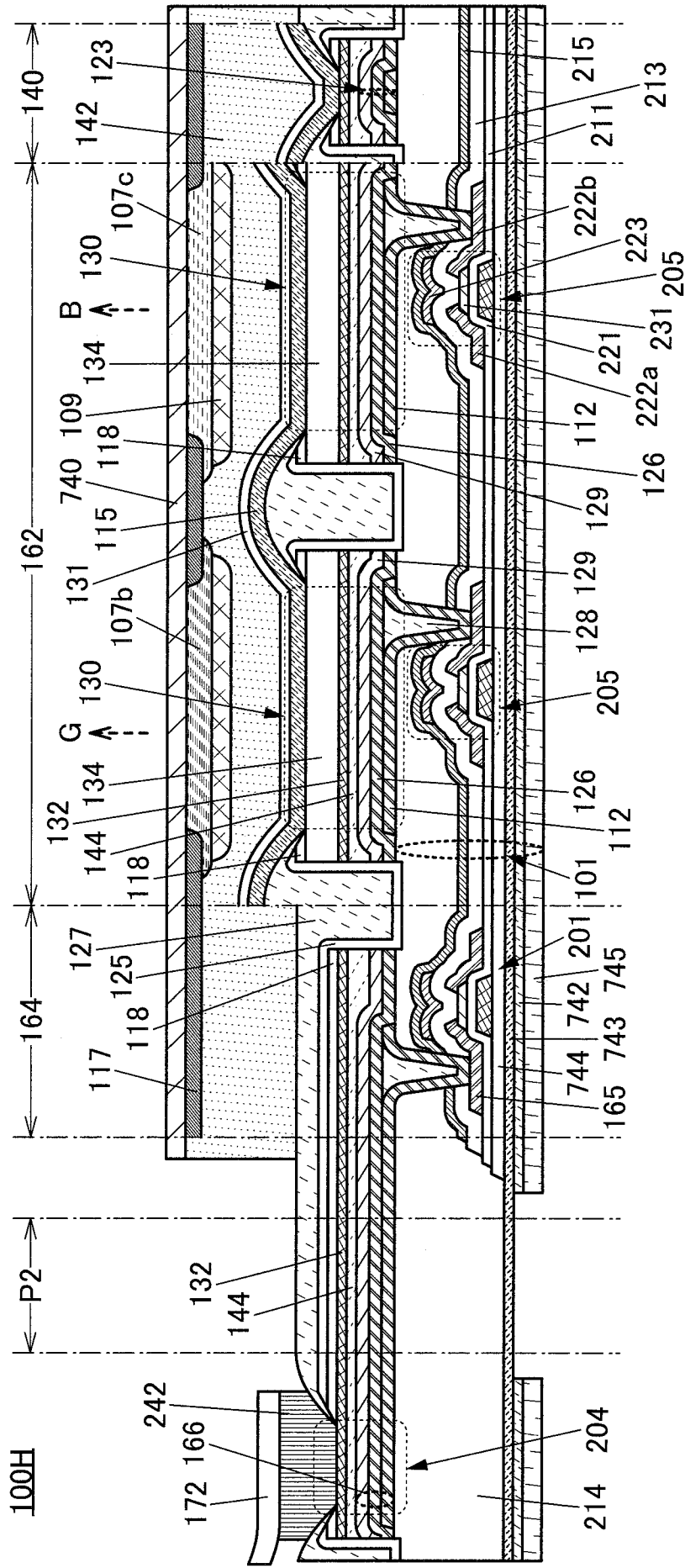


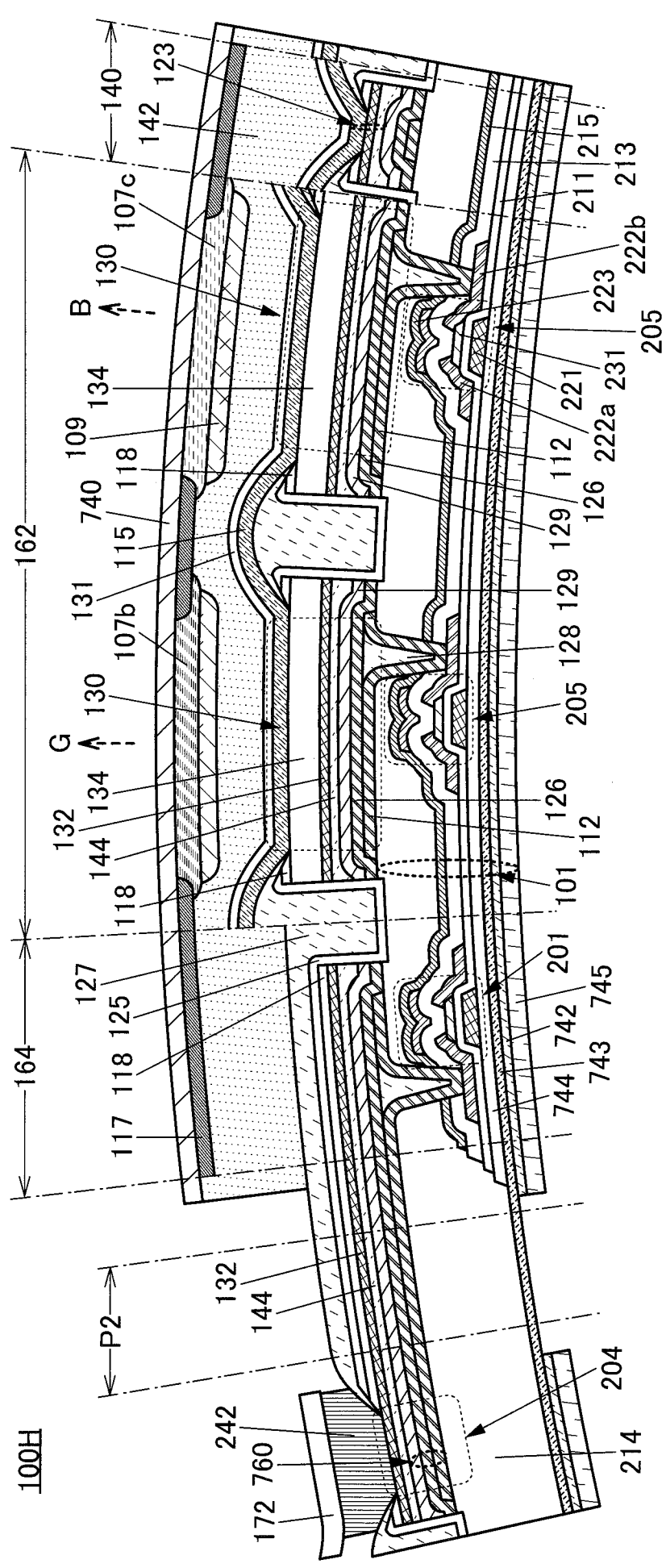
【圖 39】



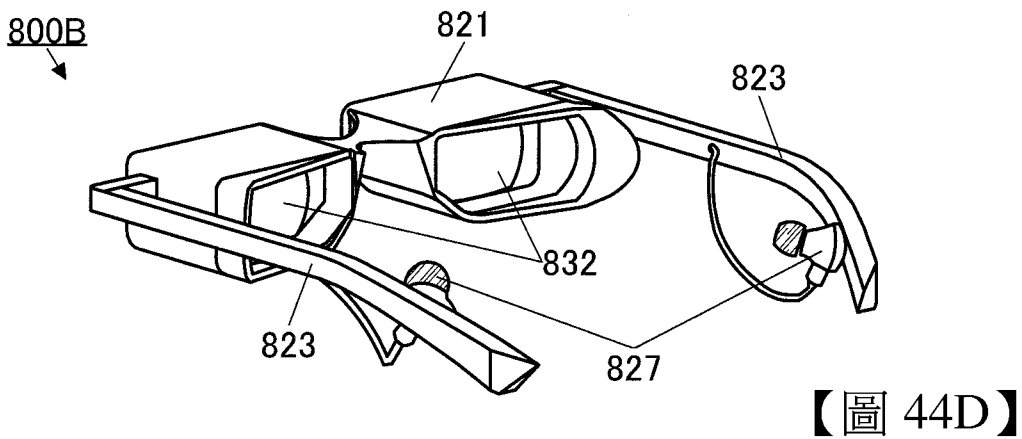
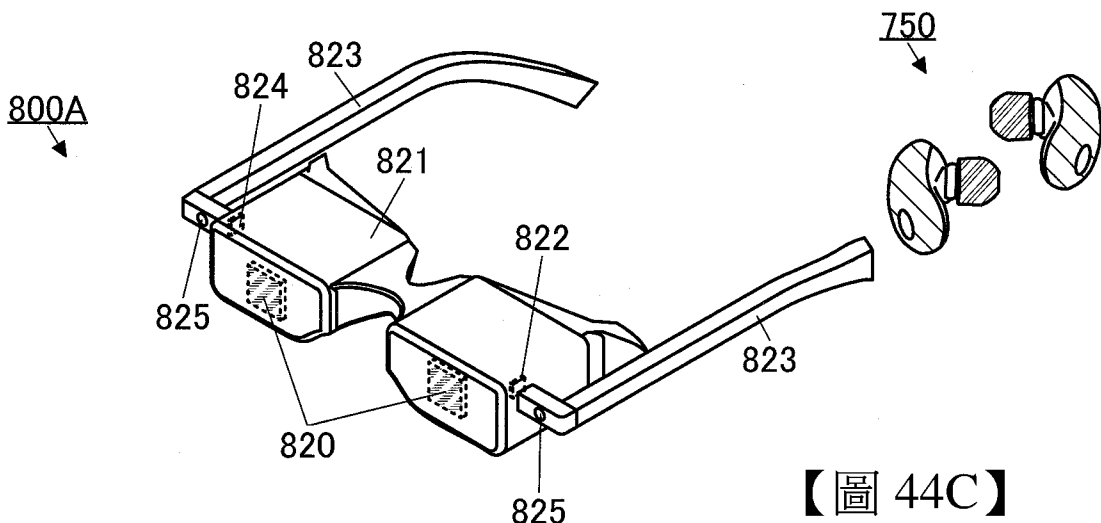
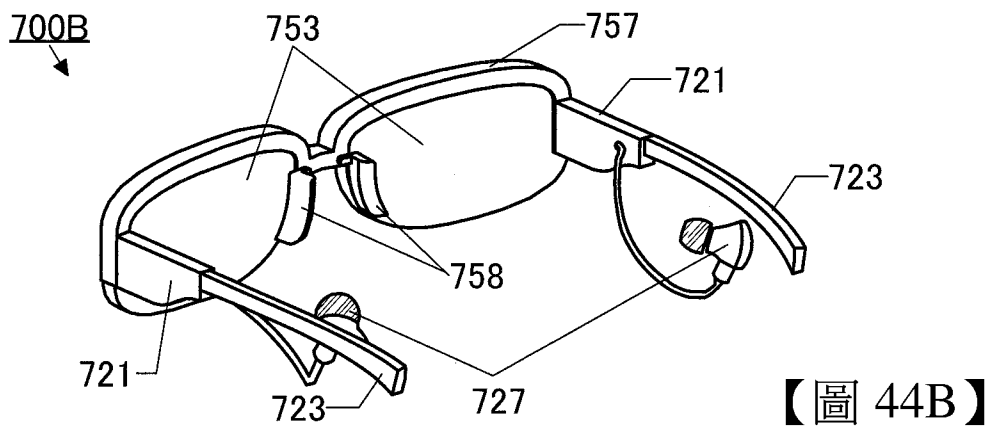
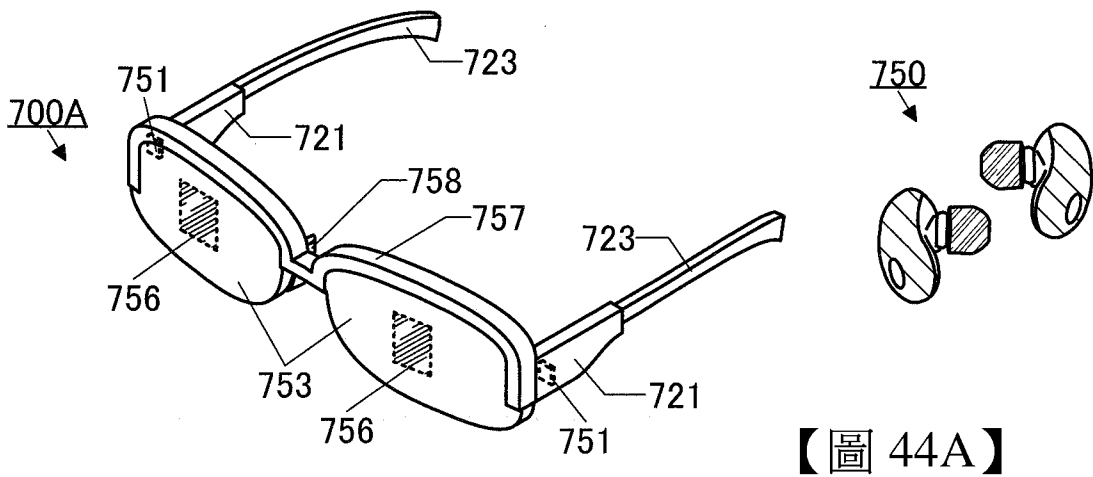
【圖 40】

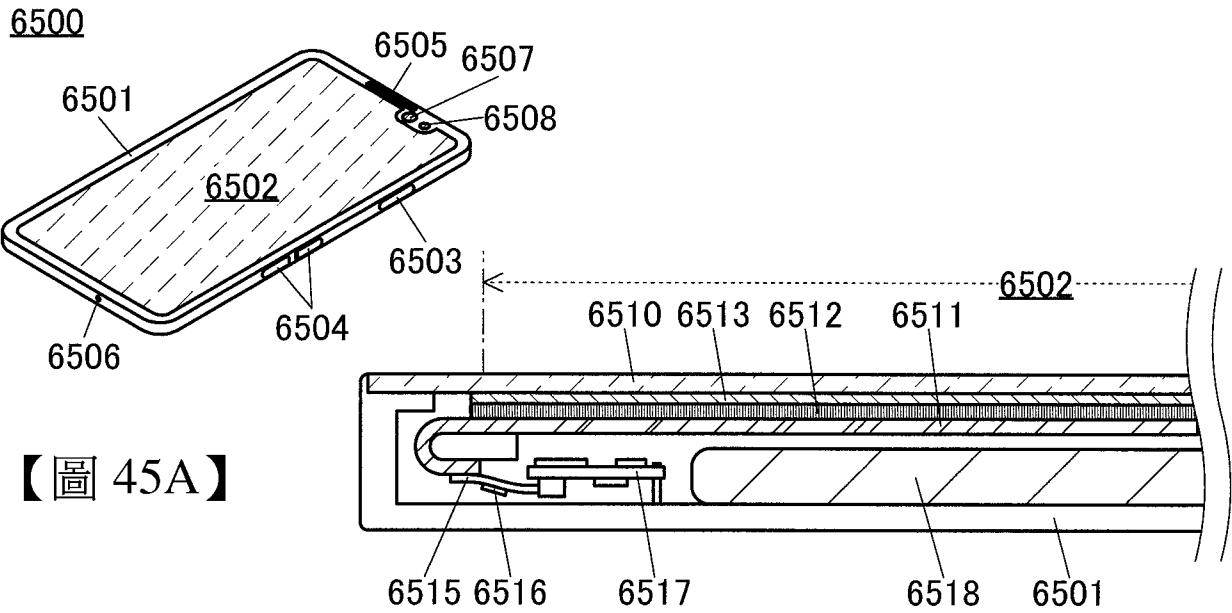






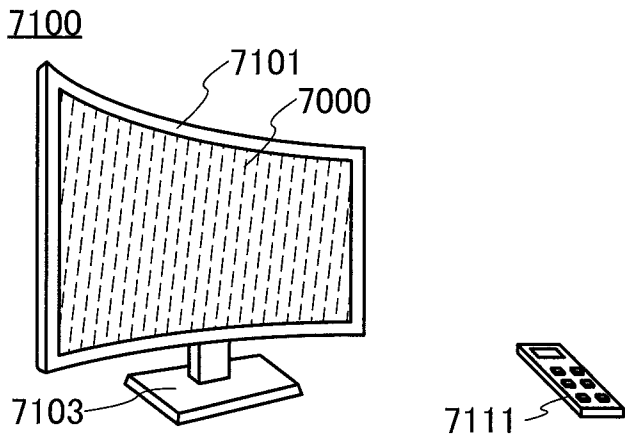
【圖 43】



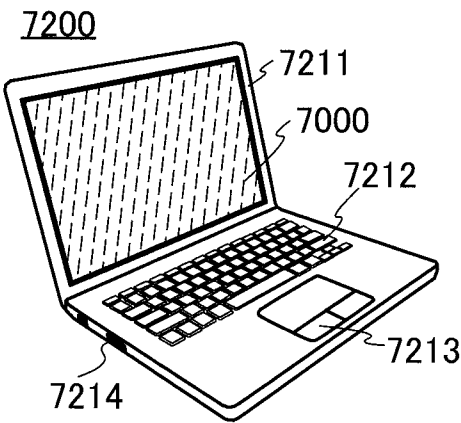


【圖 45A】

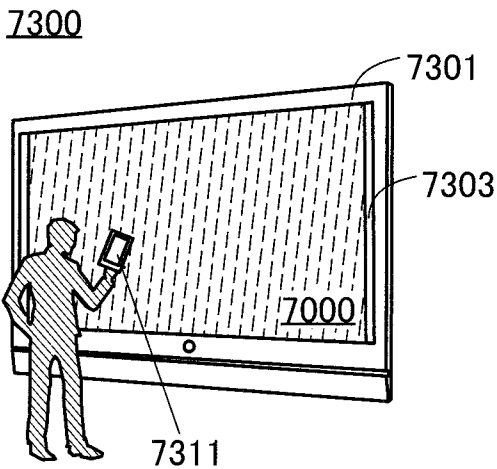
【圖 45B】



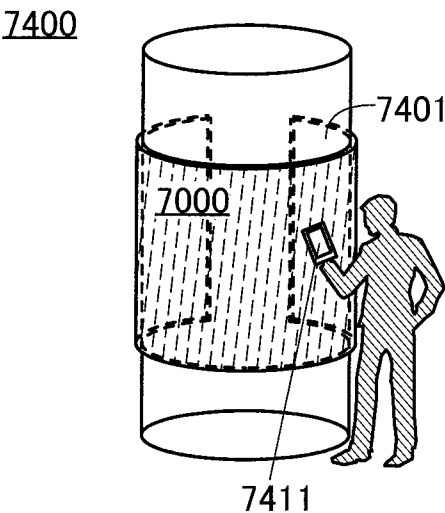
【圖 45C】



【圖 45D】

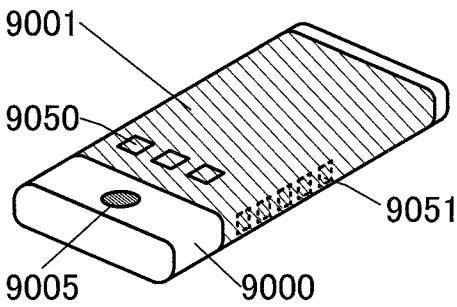


【圖 45E】



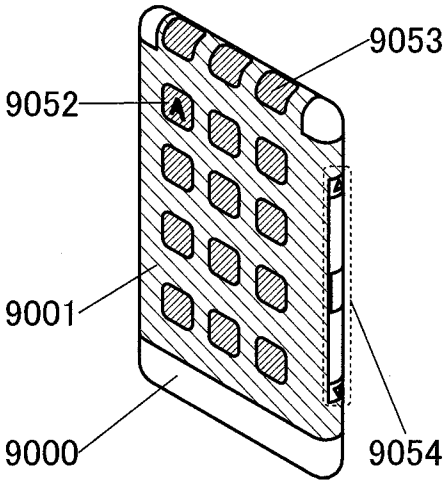
【圖 45F】

9101



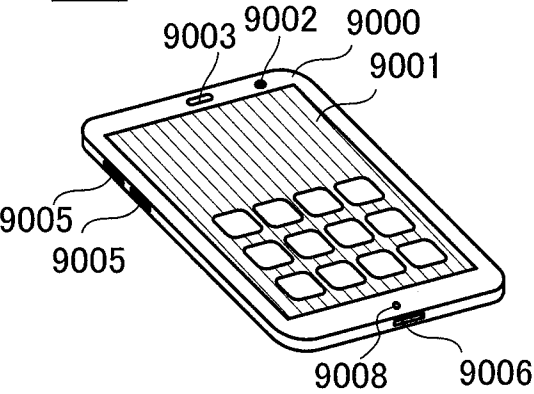
【圖 46A】

9102



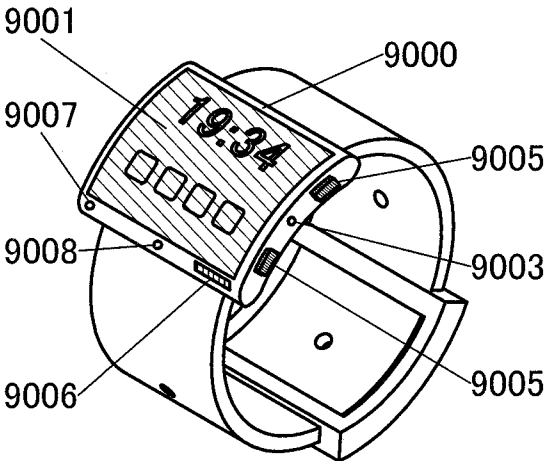
【圖 46B】

9103



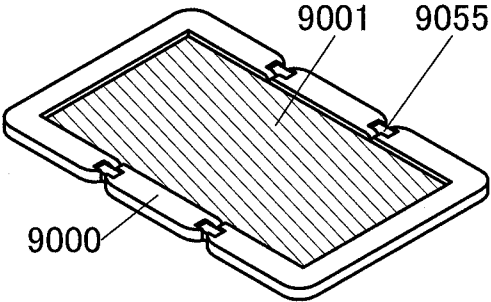
【圖 46C】

9200



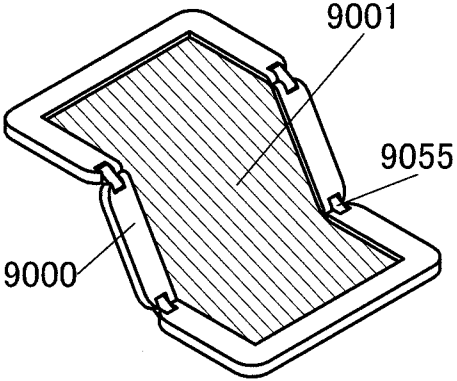
【圖 46D】

9201



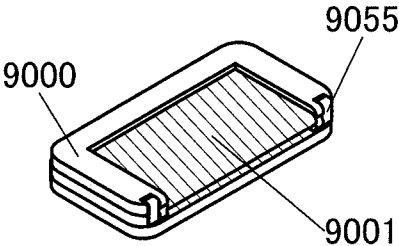
【圖 46E】

9201



【圖 46F】

9201



【圖 46G】