202410014

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202410014 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112128300 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl.： *G09G3/3233 (2016.01)*

(30)優先權：2022/08/10 日本 2022-127782

(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) ；木村肇 KIMURA, HAJIME (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：21 共 117 頁

(54)名稱

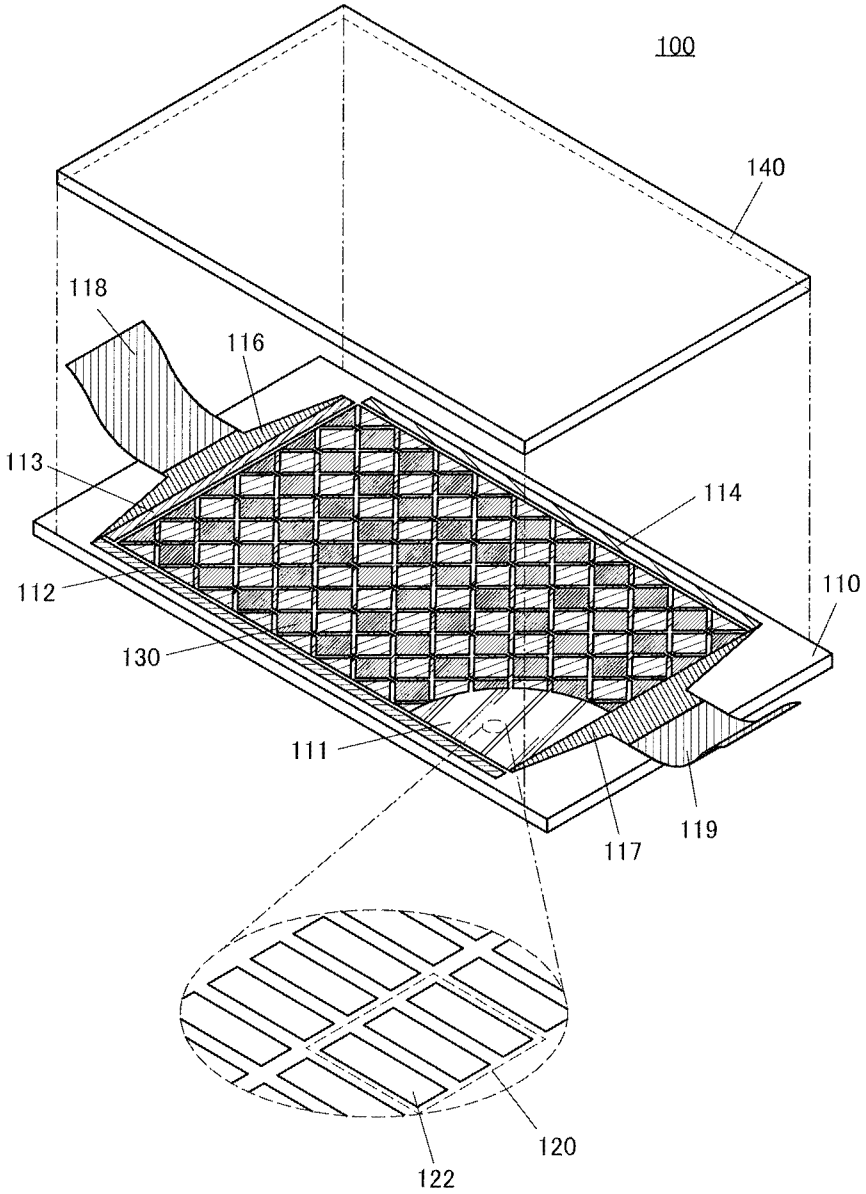
顯示裝置及電子裝置

(57)摘要

提供一種內置有觸控感測器及驅動觸控感測器的驅動器的顯示裝置。顯示裝置具有觸控面板功能，觸控感測器的電極與以單片方式形成在形成有像素電路的基板上的第一驅動電路電連接。第一驅動電路可以使用在半導體層中包含金屬氧化物的電晶體。另外，第一驅動電路所包括的電晶體採用容易小型化且能夠進行高速工作的結構。由此，可以縮小電路的佔有面積而有助於窄邊框化。

指定代表圖：

TW 202410014 A



【圖1】

符號簡單說明：

100:顯示裝置

110:基板

111:顯示部

112:驅動電路

113:驅動電路

114:驅動電路

116:相機

118:FPC

119:FPC

120:像素

122:子像素

130:感測器電極

140:基板

【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯示裝置及電子裝置

【中文】

提供一種內置有觸控感測器及驅動觸控感測器的驅動器的顯示裝置。顯示裝置具有觸控面板功能，觸控感測器的電極與以單片方式形成在形成有像素電路的基板上的第一驅動電路電連接。第一驅動電路可以使用在半導體層中包含金屬氧化物的電晶體。另外，第一驅動電路所包括的電晶體採用容易小型化且能夠進行高速工作的結構。由此，可以縮小電路的佔有面積而有助於窄邊框化。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:顯示裝置

110:基板

111:顯示部

112:驅動電路

113:驅動電路

114:驅動電路

116:相機

118:FPC

119:FPC

120:像素

122:子像素

130:感測器電極

140:基板

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置及電子裝置

【技術領域】

【0001】本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置。

【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、照明設備、輸入裝置(例如觸控感測器等)、輸入輸出裝置(例如天線、觸控面板等)及上述裝置的驅動方法、使用方法或製造方法。

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

【先前技術】

【0004】近年來，顯示裝置被應用於各種用途。例如，作為大型顯示裝置的用途，可以舉出家用電視機、數位看板(Digital Signage)及公共資訊顯示器(PID：Public Information Display)等。此外，顯示裝置還多用於智慧手

機及平板終端等。

【0005】作為顯示裝置，已開發包括發光器件(也稱為發光元件)的發光裝置。利用電致發光(Electroluminescence，以下稱為EL)現象的發光器件(也稱為EL器件、EL元件)具有容易實現薄型輕量化，能夠高速地回應輸入信號，以及能夠使用直流定電壓電源等而驅動等特徵。專利文獻1公開了使用有機EL元件的顯示裝置的一個例子。

【0006】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2002-324673號公報

【發明內容】

【0007】主動矩陣型顯示裝置包括選擇寫入資料的像素的閘極驅動器及對所選擇的像素供應資料的源極驅動器。另外，為了使顯示裝置具有作為觸控面板的功能，需要觸控感測器及驅動該觸控感測器的驅動器。

【0008】上述驅動器可以使用具有各功能的IC晶片。藉由利用COG(Chip On Glass：晶粒玻璃接合)、COF(Chip On Film：覆晶薄膜)或TCP(Tape Carrier Package：捲帶式封裝)等技術，將該IC晶片安裝在形成有像素電路的基板的邊框等上。

【0009】由於顯示裝置的大面積化或高清晰化等，在所安裝的IC晶片數量變多時顯示裝置的製造成本增加。這也會妨礙窄邊框化。鑒於上述問題，較佳為以單片(monolithic)方式將驅動器形成在與像素電路的同一基板

上。

【0010】因此，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種包括觸控感測器的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種內置有觸控感測器及驅動觸控感測器的驅動器的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種內置有閘極驅動器、源極驅動器及觸控感測器的驅動器的顯示裝置。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種具有新穎的結構的顯示裝置等。另外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種新穎的半導體裝置等。

【0011】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。除上述目的外的目的從說明書、圖式、申請專利範圍等的描述中是顯而易見的，並且可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的描述中抽出。

【0012】本發明的一個實施方式係關於一種包括觸控感測器的顯示裝置。

【0013】本發明的一個實施方式是一種顯示裝置，該顯示裝置包括像素電路、發光器件、感測器電極及第一驅動電路，第一驅動電路具有對感測器電極供應信號電位的功能，像素電路及第一驅動電路設置在同一基板上，像素電路設置在顯示部中，像素電路包括第一電晶體，第一驅動電路包括第二電晶體，發光器件包括第一電極、發光層及第二電極，發光層設置在第一電極與第二電極之間，第

一電極與第一電晶體的源極和汲極中的一個電連接，第二電極在顯示部的外側的區域中與電源線電連接，第二電極上設置有第一絕緣層，在第二電極與電源線的連接部的外側的區域中，第一絕緣層中設置有開口，第一絕緣層上設置有感測器電極，感測器電極藉由開口與第二電晶體的源極或汲極電連接，第二電晶體是具有沿著設置在基板上的第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【0014】感測器電極可以藉由連接電極與第二電晶體的源極或汲極電連接。

【0015】連接電極可以使用藉由與第一電極同一製程形成的導電層。

【0016】第一電晶體也可以是具有沿著第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【0017】第二電晶體較佳為使用在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【0018】另外，本發明的一個實施方式也可以包括第二驅動電路，像素電路也可以包括第三電晶體，第二驅動電路也可以被用作閘極驅動器，第二驅動電路也可以包括第四電晶體，第四電晶體的源極和汲極中的一個也可以與第三電晶體的閘極電連接，第四電晶體也可以是具有沿著第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【0019】第四電晶體較佳為使用在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【0020】另外，本發明的一個實施方式也可以包括第

三驅動電路，像素電路也可以包括第五電晶體，第三驅動電路也可以被用作源極驅動器，第三驅動電路也可以包括第六電晶體，第六電晶體的源極和汲極中的一個也可以與第五電晶體的源極和汲極中的一個電連接，第六電晶體也可以是具有沿著第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【0021】第六電晶體較佳為使用在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【0022】另外，與基板的設置有像素電路的面相反的面一側也可以設置有相機，在顯示部中，也可以與相機的透鏡重疊的第一區域與不與相機的透鏡重疊的第二區域相比像素間距大。

【0023】在第一區域及第二區域中，可以以具有與電連接到像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置感測器電極。

【0024】此外，在第一區域中，也可以使用透光性導電膜設置感測器電極，在第二區域中，也可以以具有與電連接到像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置感測器電極，透光性導電膜也可以與延伸至第二區域的金屬層電連接。

【0025】此外，在第二區域中，也可以以具有與電連接到像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置感測器電極，在第一區域中，也可以不設置感測器電極。

【0026】根據本發明的一個實施方式可以提供一種包

括觸控感測器的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種內置有觸控感測器及驅動觸控感測器的驅動器的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種內置有閘極驅動器、源極驅動器及觸控感測器的驅動器的顯示裝置。另外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種具有新穎的結構的顯示裝置等。另外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種新穎的半導體裝置等。

【0027】多個效果的記載不妨礙彼此的效果的存在。此外，本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。在本發明的一個實施方式中，上述之外的目的、效果及新穎的特徵可從本說明書中的描述及圖式自然得知。

【圖式簡單說明】

【0028】

[圖1]是說明顯示裝置的圖。

[圖2]是說明顯示裝置的方塊圖。

[圖3A]至[圖3C]是說明觸控感測器的圖。

[圖4A]至[圖4F]是說明像素佈局的圖。

[圖5A]至[圖5C]是說明像素電路的圖。

[圖6A]至[圖6E]是說明顯示裝置的結構例子的圖。

[圖7A]至[圖7D]是說明顯示裝置的結構例子的圖。

[圖8A]及[圖8B]是說明縱向電晶體的圖。

[圖9A]及[圖9B]是說明縱向電晶體的圖。

[圖10A]是說明顯示裝置的結構例子的圖。[圖10B]及[圖10C]是說明電晶體的圖。

[圖11]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖12A]至[圖12C]是示出顯示裝置的結構例子的圖。

[圖13A]及[圖13B]是說明感測器電極的圖。

[圖14A]及[圖14B]是說明感測器電極的圖。

[圖15A]及[圖15B]是說明感測器電極的圖。

[圖16A]及[圖16B]是說明感測器電極的圖。

[圖17A]及[圖17B]是說明感測器電極與驅動電路的連接方式的圖。

[圖18A]至[圖18C]是說明感測器電極的圖。

[圖19A]至[圖19F]是說明電子裝置的結構例子的圖。

[圖20A]至[圖20C]是說明電子裝置的結構例子的圖。

[圖21A]至[圖21C]是說明電子裝置的結構例子的圖。

【實施方式】

【0029】以下，參照圖式對實施方式進行說明。但是，所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實，就是實施方式可以以多個不同形式來實施，其方式和詳細內容可以在不脫離本發明的精神及其範圍的條件下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。

【0030】此外，在本說明書等中，當記載為“X與Y連接”時，表示在本說明書等中公開了如下情況：X與Y電連

接的情況；X與Y在功能上連接的情況；以及X與Y直接連接的情況。因此，不侷限於圖式或文中所示的連接關係等規定的連接關係，圖式或文中所示的連接關係以外的連接關係也在圖式或文中公開了。X和Y都是物件(例如，裝置、元件、電路、佈線、電極、端子、導電膜、層等)。

【0031】作為X和Y電連接的情況的一個例子，可以在X和Y之間連接一個以上的能夠電連接X和Y的元件(例如開關、電晶體、電容器、電感器、電阻器、二極體、顯示器件、發光器件、負載等)。此外，開關的開啟狀態及關閉狀態被控制。換言之，開關具有其成為導通狀態(開啟狀態)或非導通狀態(關閉狀態)而控制是否使電流流過的功能。

【0032】作為X與Y在功能上連接的情況的一個例子，例如可以在X與Y之間連接有一個以上的能夠在功能上連接X與Y的電路(例如，邏輯電路(反相器、NAND電路、NOR電路等)、信號轉換電路(數位類比轉換電路、類比數位轉換電路、伽瑪校正電路等)、電位位準轉換電路(電源電路(升壓電路、降壓電路等)、改變信號的電位位準的位準轉移電路等)、電壓源、電流源、切換電路、放大電路(能夠增大信號振幅或電流量等的電路、運算放大器、差動放大電路、源極隨耦電路、緩衝電路等)、信號產生電路、記憶體電路、控制電路等)。注意，例如，即使在X與Y之間夾有其他電路，當從X輸出的信號傳送到Y時，就可以說X與Y在功能上是連接著的。

【0033】此外，當明確地記載為“X與Y電連接”時，包括如下情況：X與Y電連接的情況(換言之，以中間夾有其他元件或其他電路的方式連接X與Y的情況)；以及X與Y直接連接的情況(換言之，以中間不夾有其他元件或其他電路的方式連接X與Y的情況)。

【0034】此外，例如，可以表現為“X、Y、電晶體的源極(或第一端子等)與電晶體的汲極(或第二端子等)互相電連接，X、電晶體的源極(或第一端子等)、電晶體的汲極(或第二端子等)與Y依次電連接”。或者，可以表現為“電晶體的源極(或第一端子等)與X電連接，電晶體的汲極(或第二端子等)與Y電連接，X、電晶體的源極(或第一端子等)、電晶體的汲極(或第二端子等)與Y依次電連接”。或者，可以表示為“X藉由電晶體的源極(或第一端子等)及汲極(或第二端子等)與Y電連接，X、電晶體的源極(或第一端子等)、電晶體的汲極(或第二端子等)、Y依次設置為相互連接”。藉由使用與這種例子相同的表示方法規定電路結構中的連接順序，可以區別電晶體的源極(或第一端子等)與汲極(或第二端子等)而決定技術範圍。注意，這種顯示方法是一個例子，不侷限於上述顯示方法。在此，X和Y為物件(例如，裝置、元件、電路、佈線、電極、端子、導電膜、層等)。

【0035】另外，即使在電路圖上獨立的組件彼此電連接，也有時一個組件兼有多個組件的功能。例如，在佈線的一部分用作電極時，一個導電膜兼有佈線和電極的兩個

組件的功能。因此，本說明書中的“電連接”的範疇內還包括這種一個導電膜兼有多個組件的功能的情況。

【0036】在本說明書等中，“電容器”例如包括具有高於0F的靜電電容值的電路元件、具有高於0F的靜電電容值的佈線的區域、寄生電容、電晶體的閘極電容等。因此，在本說明書等中，“電容器”除包括具有一對電極及在該電極之間的介電體的電路元件外還包括產生在佈線和佈線之間的寄生電容、產生在電晶體的源極和汲極中的一個與閘極之間閘極電容等。“電容器”、“寄生電容”、“閘極電容”等也可以稱為“電容”等，與此相反，“電容”也可以稱為“電容器”、“寄生電容”、“閘極電容”等。此外，“電容”的“一對電極”也可以稱為“一對導電體”、“一對導電區域”、“一對區域”等。靜電電容值例如可以為0.05fF以上且10pF以下。此外，例如，還可以為1pF以上且10μF以下。

【0037】在本說明書等中，電晶體包括閘極、源極以及汲極這三個端子。閘極用作控制電晶體的導通狀態的控制端子。用作源極或汲極的兩個端子是電晶體的輸入輸出端子。根據電晶體的導電型(n通道型、p通道型)及對電晶體的三個端子施加的電位的高低，兩個輸入輸出端子中的一方用作源極而另一方用作汲極。因此，在本說明書等中，源極和汲極可以相互調換。在本說明書等中，在說明電晶體的連接關係時，使用“源極和汲極中的一個”(第一電極或第一端子)、“源極和汲極中的另一個”(第二電極或第二端子)的表述。此外，根據電晶體的結構，有時除了

上述三個端子以外還包括背閘極。在此情況下，在本說明書等中，有時將電晶體的閘極和背閘極中的一個稱為第一閘極，將電晶體的閘極和背閘極的另一個稱為第二閘極。並且，在相同電晶體中，有時可以將“閘極”與“背閘極”相互調換。此外，在電晶體包括三個以上的閘極時，在本說明書等中，有時將各閘極稱為第一閘極、第二閘極、第三閘極等。

【0038】此外，在本說明書等中，“節點”也可以根據電路結構或裝置結構等稱為端子、佈線、電極、導電層、導電體或雜質區域等。此外，端子、佈線等也可以稱為“節點”。

【0039】此外，在本說明書等中，“第一”、“第二”、“第三”等序數詞是為了避免組件的混淆而附加上的。因此，該序數詞不限制組件的個數。此外，該序數詞不限制組件的順序。例如，在本說明書等中，一個實施方式中的“第一”組件有可能在其他實施方式或申請專利範圍等中被稱為“第二”組件。此外，例如，在本說明書等中，一個實施方式中的“第一”所指的組件有可能在其他實施方式或申請專利範圍等中被省略。

【0040】另外，在本說明書等中，為了方便起見，有時使用“上”、“下”、“上方”或“下方”等表示配置的詞句以參照圖式說明組件的位置關係。此外，組件的位置關係根據描述各結構的方向適當地改變。因此，不侷限於說明書等中所說明的詞句，根據情況可以適當地換詞句。例如，

如果是“位於導電體的頂面的絕緣體”的表述，藉由將所示的圖式的方向旋轉180度，則可以換稱為“位於導電體的下面的絕緣體”。

【0041】此外，“上”及“下”這樣的術語不限定於組件的位置關係為“正上”或“正下”且直接接觸的情況。例如，如果是“絕緣層A上的電極B”的表述，則不一定必須在絕緣層A上直接接觸地形成有電極B，也可以包括在絕緣層A與電極B之間包括其他組件的情況。

【0042】另外，在本說明書等中，“重疊”等詞語不限定組件的疊層順序等的狀態。例如，“與絕緣層A重疊的電極B”不侷限於“在絕緣層A上形成有電極B”的狀態，還包括“在絕緣層A下形成有電極B”的狀態或“在絕緣層A的右側(或左側)形成有電極B”的狀態等。

【0043】在本說明書等中，“相鄰”及“接近”等詞語不限定組件直接接觸的狀態。例如，如果是“與絕緣層A相鄰的電極B”的表述，則不一定必須是絕緣層A與電極B直接接觸而形成的情況，也可以包括在絕緣層A與電極B之間包括其他組件的情況。

【0044】此外，在本說明書等中，根據狀況，可以互相調換“膜”和“層”等詞句。例如，有時可以將“導電層”調換為“導電膜”。此外，有時可以將“絕緣膜”調換為“絕緣層”。此外，根據情況或狀態，可以使用其他詞句代替“膜”和“層”等詞句。例如，有時可以將“導電層”或“導電膜”調換為“導電體”。此外，有時可以將“導電體”調換為

“導電層”或“導電膜”。此外，例如有時可以將“絕緣層”或“絕緣膜”調換為“絕緣體”。此外，有時可以將“絕緣體”調換為“絕緣層”或“絕緣膜”。

【0045】注意，在本說明書等中，“電極”、“佈線”、“端子”等的詞句不在功能上限定其組件。例如，有時將“電極”用作“佈線”的一部分，反之亦然。再者，“電極”或“佈線”還包括多個“電極”或“佈線”被形成為一體的情況等。此外，例如，有時將“端子”用作“佈線”或“電極”的一部分，反之亦然。再者，“端子”的詞句包括多個“電極”、“佈線”、“端子”等被形成為一體的情況等。因此，例如，“電極”可以為“佈線”或“端子”的一部分，例如，“端子”可以為“佈線”或“電極”的一部分。此外，“電極”、“佈線”、“端子”等的詞句有時置換為“區域”等的詞句。

【0046】在本說明書等中，根據情況或狀態，可以互相調換“佈線”、“信號線”及“電源線”等詞句。例如，有時可以將“佈線”調換為“信號線”。此外，例如有時可以將“佈線”調換為“電源線”。反之亦然，有時可以將“信號線”或“電源線”調換為“佈線”。有時可以將“電源線”調換為“信號線”。反之亦然，有時可以將“信號線”調換為“電源線”。此外，根據情況或狀態，可以將施加到佈線的“電位”調換為“信號”。反之亦然，有時可以將“信號”調換為“電位”。

【0047】在本說明書中，“平行”是指兩條直線形成的角度為-10°以上且10°以下的狀態。因此，也包括該角度為

-5°以上且5°以下的狀態。“大致平行”是指兩條直線形成的角度為-30°以上且30°以下的狀態。另外，“垂直”是指兩條直線的角度為80°以上且100°以下的狀態。因此，也包括該角度為85°以上且95°以下的狀態。“大致垂直”是指兩條直線形成的角度為60°以上且120°以下的狀態。

【0048】另外，在本說明書等中，除非特別敘述，計數值或計量值“同一”、“相同”、“相等”或“均勻”等的情況包括±20%的變動作為誤差。

【0049】參照圖式說明本說明書所記載的實施方式。注意，所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實，就是實施方式可以以多個不同形式來實施，其方式和詳細內容可以在不脫離本發明的精神及其範圍的條件下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實施方式所記載的內容中。注意，在實施方式中的發明的結構中，有時在不同的圖式中共同使用相同的元件符號來表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略反復說明。此外，當表示具有相同功能的部分時有時使用相同的陰影線，而不特別附加元件符號。在立體圖或俯視圖等中，為了明確起見，有時省略部分組件的圖示。

【0050】在根據本說明書的圖式等中，為便於清楚地說明，有時誇大表示大小、層的厚度或區域。因此，本發明並不侷限於圖式中的大小或縱橫比。此外，在圖式中，示意性地示出理想的例子，因此本發明不侷限於圖式所示的形狀或數值等。例如，可以包括因雜訊或定時偏差等所

引起的信號、電壓或電流的不均勻等。

【0051】此外，有時在根據本說明書的圖式等中附上表示X方向、Y方向以及Z方向的箭頭。在本說明書等中，“X方向”是指沿著X軸的方向，除了明確指出的情況以外，有時不區分正方向和反方向。“Y方向”及“Z方向”也於“X方向”相同。另外，X方向、Y方向以及Z方向是彼此交叉的方向。更明確而言，X方向、Y方向以及Z方向是彼此正交的方向。在本說明書等中，有時將X方向、Y方向和Z方向中的一個稱為“第一方向”。此外，有時將其他另一個稱為“第二方向”。另外，有時將剩下的一個稱為“第三方向”。

【0052】在本說明書等中，在多個組件使用同一符號並且需要區分它們時，有時對符號附加“A”、“b”、“_1”、“[n]”、“[m，n]”等用於識別的符號。

【0053】在本說明書等中，有時將在構成顯示裝置的基板上安裝有例如FPC(Flexible Printed Circuit：軟性印刷電路)或TCP等連接器的結構或在構成顯示裝置的基板上以COG方式直接安裝IC(積體電路)的結構稱為顯示裝置或顯示模組等。

【0054】

實施方式1

在本實施方式中說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。本發明的一個實施方式是一種具有觸控面板功能的顯示裝置。觸控感測器的電極以與顯示部重疊的方式設置，

該電極與以單片方式形成在形成有像素電路的基板上的第一驅動電路電連接。

【0055】由於在顯示裝置內組裝有觸控感測器的內嵌(in-cell)型觸控面板可以減少構件數量，所以可以降低成本。

【0056】像素電路及第一驅動電路可以使用在半導體層中包含金屬氧化物的電晶體。另外，第一驅動電路所包括的電晶體採用容易小型化且能夠進行高速工作的結構。由此，可以縮小電路的佔有面積而有助於窄邊框化。

【0057】此外，驅動像素電路的第二驅動電路(閘極驅動器)及第三驅動電路(源極驅動器)也可以使用在半導體層中包含金屬氧化物的電晶體形成，可以以單片方式將三個驅動電路形成在形成有像素電路的基板上。

【0058】藉由使用具有上述特徵的本發明的一個實施方式，可以降低安裝IC晶片所需的成本，並可以實現顯示裝置的窄邊框化。

【0059】圖1是用來說明本發明的一個實施方式的顯示裝置的示意圖。本發明的一個實施方式的顯示裝置在一對基板之間包括像素及構成觸控感測器的電極(以下為感測器電極)的導電層。本發明的一個實施方式的顯示裝置包括重疊於顯示部的多個感測器電極。注意，圖1切開示出感測器電極的一部分。

【0060】顯示裝置100採用基板110與基板140之間設置有感測器電極130的結構。基板110上設置有顯示部

111，顯示部111上設置有感測器電極130。如放大圖所示，構成顯示部111的像素120包括多個子像素122。藉由使用多個發光顏色不同的子像素122，可以進行全彩顯示。

【0061】另外，基板110上設置有用來驅動觸控感測器的驅動電路114(感測器驅動器)。驅動電路114與感測器電極130及FPC119電連接。此外，感測器電極130還與FPC119電連接。

【0062】另外，基板110上設置有用來驅動像素120所包括的像素電路的驅動電路112及驅動電路113。驅動電路112及驅動電路113與FPC118電連接。

【0063】注意，也可以將FPC118及FPC119整合成一個。另外，示出以單片方式設置驅動電路112、113、114的例子，但是也可以將其中任一個以上替換成安裝有IC晶片的方式。此外，根據所設置的觸控感測器的種類，有時不需要驅動電路114。

【0064】圖2是說明顯示裝置100的方塊圖。顯示裝置100包括設置在顯示部111的像素陣列121、驅動電路112、驅動電路113及驅動電路114。像素陣列121包括配置在列方向及行方向上的像素120。

【0065】像素120包括子像素122。子像素122具有發射用來顯示的光的功能。

【0066】注意，在本說明書等中，雖然為了方便起見將一個“像素”中進行獨立工作的最小單位定義為“子像素”

而進行說明，但是也可以將“像素”換成“區域”，將“子像素”換成“像素”。

【0067】子像素122包括發射可見光的發光器件。作為發光器件，較佳為使用OLED(Organic Light Emitting Diode：有機發光二極體)或QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode：量子點發光二極體)等EL元件。作為EL元件所包含的發光物質，可以舉出發射螢光的物質(螢光材料)、發射磷光的物質(磷光材料)、呈現熱活化延遲螢光的物質(熱活化延遲螢光(Thermally activated delayed fluorescence：TADF)材料)、無機化合物(量子點材料等)等。此外，作為發光器件，也可以使用如Micro LED(Light Emitting Diode)等LED。

【0068】驅動電路112及驅動電路113是用來驅動像素120的驅動器。驅動電路114是用來驅動觸控感測器的驅動器。作為驅動電路112、驅動電路113及驅動電路114，例如可以使用高速工作的移位暫存器電路等。

【0069】驅動電路112可以被用作閘極驅動器，驅動電路113可以被用作源極驅動器。驅動電路112藉由閘極線GL與子像素122電連接。驅動電路113藉由源極線SL與子像素122電連接。FPC118電連接到驅動電路112及驅動電路113，並可以藉由FPC118從外部輸入信號電位。注意，驅動電路112與子像素122之間也可以設置有解多工器。

【0070】像素陣列121上設置有被用作觸控感測器的電極的感測器電極130X及感測器電極130Y。感測器電極

130X採用以四角形狀示出的多個導電層在X方向上連接的結構。感測器電極130Y採用以四角形狀示出的多個導電層在Y方向上連接的結構。

【0071】注意，在本實施方式所說明的圖中，感測器電極130X、130Y的大小是一個例子，並不侷限於圖式所示的大小。感測器電極130X、130Y的大小根據產品的規格設定即可。例如，可以以如下方式配置：以四角形狀示出的導電層中的一個具有與一個以上且100000個以下的像素重疊的區域。

【0072】例如可以使感測器電極130X電連接到驅動電路114。驅動電路114可以與FPC119連接，可以藉由FPC119從外部向感測器電極130X輸入信號電位。另外，感測器電極130Y可以連接到FPC119，可以藉由FPC119讀出流向感測器電極130Y的電流。

【0073】圖3A是示出觸控感測器的一部分的俯視圖。觸控感測器包括設置在X方向上被用作感測器電極130X的導電層131X(131X1-131X3)及設置在Y方向上被用作感測器電極130Y的導電層131Y(131Y1-131Y3)。

【0074】注意，在圖3A中示出以四角形狀的導電層規則地排列導電層131X及導電層131Y的結構，但不侷限於此。例如，該導電層的外形也可以為圓形、三角形、五角形、六角形、八角形等。

【0075】導電層131X及導電層131Y可以被用作靜電電容式觸控感測器的電極。作為靜電電容式觸控感測器，

有表面型靜電電容式、投影型靜電電容式等。作為投影型靜電電容式，根據驅動方式的不同而主要有自電容式、互電容式等。在使用互電容式時可以進行同時多點檢測，所以是較佳的。

【0076】在採用投影型自電容式時，分別對導電層131X及導電層131Y以掃描的方式供應脈衝電壓，並檢測此時流過自身的電流值。當被檢測體接近時該電流的大小產生變化，所以可以藉由檢測該電流的值的差來獲取被檢測體的位置資訊。此外，在採用投影型互電容式時，對導電層131X和導電層131Y中的任一方以掃描的方式供應脈衝電壓，並藉由檢測流過另一方的電流來獲取被檢測體的位置資訊。

【0077】本實施方式示出如下例子：採用投影型互電容式來使導電層131X與驅動電路114連接，檢測流過導電層131Y的電流。注意，在採用投影型自電容式時，可以不需要驅動電路114。

【0078】採用導電層131X及導電層131Y各自的交叉部夾持有絕緣層而不會短路的結構。該絕緣層既可以僅設置在交叉部，也可以以覆蓋導電層131X的方式設置。另外，如圖3B所示，也可以在該交叉部設置使相鄰的四角形狀的導電層電連接的導電層132。

【0079】作為導電層131X及導電層131Y，較佳為使用透光導電材料。作為透光導電材料，可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎵的氧化鋅等

導電氧化物。另外，也可以使用包含石墨烯的膜。包含石墨烯的膜例如可以藉由還原包含氧化石墨烯的膜而形成。作為還原方法，可以舉出進行加熱的方法等。

【0080】另外，可以使用減薄到可透光的厚度的金屬或合金。例如，可以使用金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鉬、鐵、鈷、銅、鈀或鈦等金屬或者包含該金屬的合金。或者，還可以使用該金屬或合金的氮化物(例如氮化鈦)等。此外，也可以使用層疊兩個以上的包含上述材料的導電膜的疊層膜。

【0081】另外，作為導電層131X及導電層131Y，也可以使用加工成細到使用者看不到的程度的導電膜。例如，藉由將這種導電膜加工成格子狀(網孔狀)，可以得到高導電性及顯示裝置的高可見度。此時，較佳為導電膜具有寬度為30nm以上且100μm以下，較佳為50nm以上且50μm以下，更佳為50nm以上且20μm以下的部分。尤其是，具有10μm以下的圖案寬度的導電膜很難被使用者看到，所以是較佳的。

【0082】作為一個例子，圖3C的放大圖示出作為導電層131X使用格子狀的導電膜時的例子。在使用格子狀的導電膜時，藉由以不與發光器件重疊的方式配置導電膜，可以提高發光器件所發射的光的穿透率。

【0083】另外，作為導電層131X及導電層131Y，也可以使用導電奈米線。藉由以適當的密度分散奈米線以使相鄰的奈米線彼此接觸，形成二維網狀，可以被用作透光

性極高的導電膜。例如，可以使用直徑平均值為1nm以上且100nm以下，較佳為5nm以上且50nm以下，更佳為5nm以上且25nm以下的奈米線。作為奈米線，可以使用Ag奈米線、Cu奈米線、Al奈米線等金屬奈米線或碳奈米管等。例如，當使用Ag奈米線時，可以實現89%以上的光穿透率及40Ω/□且100Ω/□以下的片電阻值。

【0084】圖4A至圖4F是說明像素佈局的圖。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。

【0085】另外，作為子像素的頂面形狀，例如可以舉出三角形、四角形(包括長方形、正方形)、五角形等多角形、帶圓角的上述多角形形狀、橢圓形或圓形等。在此，子像素的頂面形狀相當於發光器件的發光區域的頂面形狀。

【0086】圖4A所示的像素120採用S條紋排列。圖4A所示的像素120由子像素122a、122b、122c這三個子像素122構成。例如，子像素122a可以為藍色子像素，子像素122b可以為紅色子像素，子像素122c可以為綠色子像素。

【0087】圖4B所示的像素120包括具有帶圓角的近似梯形或近似三角形的頂面形狀的子像素122a、具有帶圓角的近似梯形或近似三角形的頂面形狀的子像素122b及具有帶圓角的近似四角形或近似六角形的頂面形狀的子像素122c。另外，子像素122a的發光面積大於子像素122b。如

此，各子像素的形狀及尺寸可以分別獨立決定。例如，可以使包括可靠性高的發光器件的子像素的尺寸更小。例如，子像素122a可以為綠色子像素，子像素122b可以為紅色子像素，子像素122c可以為藍色子像素。

【0088】圖4C所示的像素120a、120b採用Pentile排列。圖4C示出交替配置包括子像素122a及子像素122b的像素120a以及包括子像素122b及子像素122c的像素120b的例子。例如，子像素122a可以為紅色子像素，子像素122b可以為綠色子像素，子像素122c可以為藍色子像素。

【0089】圖4D及圖4E所示的像素120a、120b採用Delta排列。圖4D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4E是各子像素具有圓形的頂面形狀的例子。

【0090】像素120a在上一行(第一行)包括兩個子像素(子像素122a、122b)，在下一行(第二行)包括一個子像素(子像素122c)。像素120b在上一行(第一行)包括一個子像素(子像素122c)，在下一行(第二行)包括兩個子像素(子像素122a、122b)。例如，子像素122a可以為紅色子像素，子像素122b可以為綠色子像素，子像素122c可以為藍色子像素。

【0091】圖4F是各顏色的子像素配置為鋸齒形(zigzag)的例子。明確而言，在俯視時，在列方向上排列的兩個子像素(例如，子像素122a與子像素122b或者子像素122b與子像素122c)的上邊的位置錯開。例如，子像素

122a可以為紅色子像素，子像素122b可以為綠色子像素，子像素122c可以為藍色子像素。

【0092】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。

【0093】圖5A示出可用於子像素122的像素電路的一個例子。像素電路包括電晶體M1、電晶體M2、電晶體M3、電容器C1及發光器件EL。另外，閘極線GL及源極線SL電連接到像素電路(參照圖2)。

【0094】在電晶體M1中，閘極與閘極線GL電連接，源極和汲極中的一個與源極線SL電連接，源極和汲極中的另一個與電容器C1的一個電極及電晶體M2的閘極電連接。在電晶體M2中，源極和汲極中的一個與佈線AL電連接，源極和汲極中的另一個與發光器件EL的一個電極、電容器C1的另一個電極及電晶體M3的源極和汲極中的一個電連接。在電晶體M3中，閘極與閘極線GL電連接，源極和汲極中的另一個與佈線RL電連接。發光器件EL的另一個電極與佈線CL電連接。

【0095】源極線SL被供應資料電位D。閘極線GL被供應選擇信號。該選擇信號包括使電晶體處於導通狀態的電位以及使電晶體處於非導通狀態的電位。

【0096】佈線RL被供應重設電位。佈線AL被供應陽極電位。佈線CL被供應陰極電位。子像素122中的陽極電位是高於陰極電位的電位。另外，供應到佈線RL的重設電位可以是使重設電位與陰極電位之電位差小於發光器件EL的臨界電壓的電位。重設電位可以為高於陰極電位的電位、與陰極電位相同的電位或者低於陰極電位的電位。

【0097】電晶體M1及電晶體M3被用作開關。電晶體M2被用作控制流過發光器件EL的電流的電晶體。例如，也可以說，電晶體M1被用作選擇電晶體，電晶體M2被用作驅動電晶體。

【0098】在此，電晶體M1至電晶體M3可以使用在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體(以下為OS電晶體)。或者，電晶體M1至電晶體M3都可以使用在通道形成區域中包含矽(單晶矽、多晶矽、微晶矽或非晶矽)的電晶體(以下為Si電晶體)。或者，也可以將OS電晶體用於電晶體M1及電晶體M3，將Si電晶體用於電晶體M2。

【0099】另外，可以採用如下結構：驅動電路112、113、114所包括的多個電晶體中的一個以上使用Si電晶體，其他電晶體使用OS電晶體。或者，也可以採用如下結構：驅動電路112、113、114中的一個以上由Si電晶體構成，其他由OS電晶體構成。

【0100】作為OS電晶體，可以使用將氧化物半導體用於形成通道的半導體層的電晶體。例如，半導體層較佳為包含銦、M(M為選自鎵、鋁、矽、硼、釔、錫、銅、

釩、鈹、鈦、鐵、鎳、鍺、鋯、鉬、鑭、鈰、釹、鈴、鉭、鎢及鎂中的一種或多種)及鋅。尤其是，M較佳為選自鋁、鎵、釔及錫中的一種或多種。尤其是，作為OS電晶體的半導體層，較佳為使用包含銦、鎵及鋅的氧化物(也記載為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。

【0101】使用其能帶間隙比矽寬且載子濃度比矽低的氧化物半導體的電晶體可以實現極低的關態電流。由於其關態電流低，因此能夠長期間保持儲存於與電晶體串聯連接的電容器中的電荷。因此，尤其是，與電容器C1串聯連接的電晶體M1及電晶體M3較佳為使用含有氧化物半導體的電晶體。藉由作為電晶體M1及電晶體M3使用含有氧化物半導體的電晶體，可以防止保持在電容器C1中的電荷經過電晶體M1或電晶體M3而洩漏。另外，能夠長期間保持儲存於電容器C1中的電荷，因此可以長期間顯示靜態影像而無需改寫像素的資料。

【0102】注意，在圖5A中示出電晶體為n通道型電晶體，但是也可以使用p通道型電晶體。

【0103】另外，作為像素電路包括的電晶體，可以使用包括隔著半導體層重疊的一對閘極的電晶體。

【0104】在包括一對閘極的電晶體採用一對閘極彼此電連接並被供應相同電位的結構的情況下，有電晶體的通態電流得到提高及飽和特性得到提高等優點。另外，也可以對一對閘極中的一方供應控制電晶體的臨界電壓的電

位。另外，藉由對一對閘極中的一方供應恆電位，可以提高電晶體的電特性的穩定性。例如，既可以將電晶體的一個閘極電連接到被供應恆電位的佈線，又可以將該電晶體的一個閘極電連接到該電晶體本身的源極或汲極。

【0105】圖5B所示的像素電路是將包括一對閘極的電晶體用於電晶體M1及電晶體M3的情況的例子。在電晶體M1及電晶體M3各自中，一對閘極彼此電連接。藉由採用這樣的結構，可以縮短對像素電路的資料寫入期間。

【0106】圖5C所示的像素電路是將包括一對閘極的電晶體不僅用於電晶體M1及電晶體M3還用於電晶體M2的情況的例子。電晶體M2的一對閘極彼此電連接。藉由將這樣的電晶體用於電晶體M2，飽和特性得到提高，因此發光器件EL的發光亮度的控制變容易，可以提高顯示品質。

【0107】接著，對發光器件的方式及感測器電極與驅動電路114的連接方式進行說明。

【0108】本發明的一個實施方式是一種包括發光器件的顯示裝置。例如，藉由使像素包括發射紅色(R)、綠色(G)或藍色(B)光的三種發光器件，可以實現全彩顯示裝置。注意，在以下的說明中，將由發光器件所包括的一對電極夾持的發光層等組件稱為EL層。

【0109】注意，在本說明書等中，有時將使用金屬遮罩或FMM(Fine Metal Mask，高精細金屬遮罩)製造的器件稱為MM(Metal Mask)結構的器件。另外，在本說明書等中，有時將不使用金屬遮罩或FMM製造的器件稱為

MML(Metal Mask Less)結構的器件。包括MML結構的器件的顯示裝置不使用金屬遮罩製造，因此其像素配置及像素形狀等的設計彈性比包括FMM結構或MM結構的器件的顯示裝置高。

【0110】在MML結構的顯示裝置的製造方法中，構成有機EL元件的島狀有機層(以下，EL層)不使用金屬遮罩的圖案來形成，而在整個表面沉積EL層之後對該EL層進行加工來形成。因此，可以實現至今難以實現的高清晰的顯示裝置或高開口率的顯示裝置。並且，因為可以分別形成各顏色的EL層，所以可以實現極為鮮明、對比度高且顯示品質高的顯示裝置。另外，藉由在EL層上設置犧牲層，可以降低在顯示裝置的製程中EL層受到的損壞，而可以提高發光器件的可靠性。

【0111】例如在使用金屬遮罩的形成方法中，難以將相鄰的兩個EL層的間隔設為小於10μm，但是根據上述方法，可以將該間隔縮小到3μm以下、2μm以下或1μm以下。例如藉由使用LSI用曝光裝置，可以將該間隔減少到500nm以下、200nm以下、100nm以下、進一步為50nm以下。由此，可以大幅度地減小有可能存在於兩個發光器件間的非光發光區域的面積，從而可以使開口率接近於100%。例如，也可以實現50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、進一步為90%以上且低於100%的開口率。

【0112】另外，EL層本身的尺寸也可以與使用金屬遮罩的情況相比顯著地減小。另外，例如在使用金屬遮罩分

別形成EL層的情況下，島狀EL層的中央及端部的厚度不同，所以相對於EL層整體的面積的能夠被用作發光區域的有效面積變小。另一方面，在上述製造方法中藉由對沉積為均勻厚度的膜進行加工來形成島狀EL層，所以可以使厚度均勻，即使EL層的尺寸微細也可以將其幾乎所有區域用作發光區域。因此，藉由上述製造方法，可以兼具高清晰度和高開口率。

【0113】利用FMM(Fine Metal Mask)形成的有機膜大多為越靠近端部厚度越薄的錐角極小(例如大於0度且小於30度)的膜。因此，利用FMM形成的有機膜的側面與頂面連續地連接，而難以明確地確認出側面。另一方面，本發明的一個實施方式包括不利用FMM加工而成的EL層，所以具有明確的側面。尤其是，在本發明的一個實施方式中，較佳為具有EL層的錐角為30度以上且小於90度的部分，較佳為具有60度以上且小於90的部分。

【0114】注意，在本說明書等中，物件的端部為錐形形狀是指在其端部的區域中側面(表面)與被形成面(底面)所成的角度大於0度且小於90度並具有從端部厚度連續增加的剖面形狀。另外，錐角是指物件的端部的底面(被形成面)與側面(表面)所成的角。

【0115】以下說明更具體的例子。

【0116】圖6A示出顯示裝置100的俯視示意圖。顯示裝置100包括多個呈現紅色光的發光器件90R、多個呈現綠色光的發光器件90G及多個呈現藍色光的發光器件90B。

另外，上述發光器件上設置有作為觸控感測器的電極的感測器電極130X或感測器電極130Y。

【0117】發光器件90R、發光器件90G及發光器件90B都以矩陣狀排列。注意，發光器件的排列方法不侷限於此，可以使用條紋排列、S條紋排列、Delta排列、拜耳排列或鋸齒形排列等排列方法，也可以使用Pentile排列或Diamond排列等。

【0118】另外，圖6A示出與共用電極313電連接的連接電極311a。連接電極311a被供應用來對共用電極313供應的電位(例如，陽極電位或陰極電位)。亦即，也可以說連接電極311a是電源線的一部分。連接電極311a設置在發光器件90R等排列的顯示部的外側，由共用電極313及連接部330a電連接。

【0119】連接電極311a可以沿著顯示部的外周設置。例如，既可以沿著顯示部的外周的一個邊設置，又可以橫跨顯示區域的外周的兩個以上的邊設置。就是說，在顯示區域的頂面形狀為長方形的情況下，連接電極311a的頂面形狀可以為帶狀、L字狀、“冂”字狀(方括號狀)或四角形等。

【0120】另外，圖6A示出與感測器電極130X電連接的連接電極311b。連接電極311b與驅動電路114所包括的電晶體電連接。感測器電極130X與連接電極311b的連接部330b設置在共用電極313與連接電極311a的連接部330a的外側(顯示部的相反一側)。

【0121】注意，該電晶體具有對連接電極311b輸入脈衝電壓的功能。也就是說，連接電極311b與該電晶體的源極或汲極電連接。

【0122】另外，圖6A示出使構成感測器電極130X的導電層延伸至與連接電極311b的連接部330b的例子，但是也可以使該導電層與低電阻的金屬層電連接且使該金屬層與連接電極311b電連接。

【0123】圖6B是對應於圖6A中的點劃線A1-A2、B1-B2及點劃線C1-C2的剖面示意圖。圖6B示出設置在絕緣層301上的發光器件90G、發光器件90B、連接電極311a及連接電極311b的剖面示意圖。

【0124】注意，在剖面示意圖中沒有示出的發光器件90R可以具有與發光器件90G或發光器件90B同樣的結構。

【0125】發光器件90G包括像素電極311、有機層312G及共用電極313。發光器件90B包括像素電極311、有機層312B及共用電極313。共用電極313共同設置在發光器件90G及發光器件90B中。各發光器件之間彼此分離地設置有像素電極311。

【0126】有機層312G包含至少峰波長位於綠色波長區域的發光性有機化合物。有機層312B包含至少峰波長位於藍色波長區域的發光性有機化合物。也可以將有機層312G及有機層312B稱為EL層。

【0127】另外，有機層312G及有機層312B也可以包括電子注入層、電子傳輸層、電洞注入層及電洞傳輸層中

的一個以上。

【0128】在此，有機層312G及有機層312B的疊層結構中位於最上側的層，即與共用電極313接觸的層，較佳為發光層以外的層。例如，較佳為採用覆蓋發光層設置電子注入層、電子傳輸層、電洞注入層、電洞傳輸層或上述層以外的層並使該層與共用電極313接觸的結構。如此，在製造各發光器件時，可以使發光層的頂面處於被其他層保護的狀態，由此可以提高發光器件的可靠性。

【0129】像素電極311設置在每一個發光器件中。另外，共用電極313設置為在各發光器件中共同使用的一連續的層。像素電極311和共用電極313的任一方使用對可見光具有透光性的導電膜且另一方使用具有反射性的導電膜。藉由使各像素電極具有透光性且使共用電極313具有反射性，可以實現底面發射型(底部發射結構)顯示裝置。相對於此，藉由使各像素電極具有反射性且使共用電極313具有透光性，可以實現頂面發射型(頂部發射結構)顯示裝置。另外，藉由使各像素電極及共用電極313的兩者具有透光性，可以實現雙面發射型(雙面發射結構)顯示裝置。

【0130】覆蓋像素電極311的端部設置有絕緣層340。絕緣層340的端部較佳為錐形形狀。注意，在本說明書等中，“物件的端部具有錐形形狀”是指具有如下剖面形狀：在其端部的區域中表面與被形成面所形成的角度為大於0度且小於90度；並且其厚度從端部逐漸地增加。

【0131】另外，藉由在絕緣層340中使用有機樹脂，可以使其表面為平緩的曲面。因此，可以提高形成在絕緣層340上的膜的覆蓋性。

【0132】作為能夠用於絕緣層340的材料，例如可以舉出丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、矽氧烷樹脂、苯并環丁烯類樹脂、酚醛樹脂及這些樹脂的前驅物等。

【0133】或者，絕緣層340也可以使用無機絕緣材料。作為能夠用於絕緣層340的無機絕緣材料，例如可以使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、氧化鋁、氧氮化鋁或氧化鉿等氧化物或氮化物。另外，也可以使用氧化釔、氧化鋯、氧化鎵、氧化鉭、氧化鎂、氧化鑭、氧化鈰及氧化釹等。

【0134】如圖6B所示，在發光顏色不同的發光器件之間分離地設置兩個有機層，它們之間設置有間隙。如上所述，較佳為以互不接觸的方式設置有有機層312G及有機層312B。由此，可以很好地防止相鄰的兩個有機層流過電流導致非意圖性的發光。因此，可以提高對比度並實現顯示品質高的顯示裝置。

【0135】較佳為有機層312G及有機層312B的端部為30度以上的錐角。較佳的是，有機層312G及有機層312B各自的端部的側面(表面)與底面(被形成面)的角度為30度以上且120度以下，較佳為45度以上且120度以下，更佳為60度以上且120度。或者，較佳為有機層312G及有機層

312B的錐角分別為90度或其附近(例如80度以上且100度以下)。

【0136】共用電極313上設置有保護層321。保護層321具有防止水等雜質從上方向各發光器件擴散的功能。

【0137】保護層321例如可以具有至少包括無機絕緣膜的單層結構或疊層結構。作為無機絕緣膜，例如可以舉出氧化矽膜、氧氮化矽膜、氮氧化矽膜、氮化矽膜、氧化鋁膜、氧氮化鋁膜、氧化鉿膜等的氧化物膜或氮化物膜。或者，作為保護層321也可以使用銦鎵氧化物、銦鎵鋅氧化物等的半導體材料。

【0138】另外，作為保護層321也可以使用無機絕緣膜與有機絕緣膜的疊層膜。例如，較佳為在一對無機絕緣膜間夾持有機絕緣膜。另外，有機絕緣膜較佳為被用作平坦化膜。因此，可以使有機絕緣膜的頂面平坦，所以其上的無機絕緣膜的覆蓋性提高，由此可以提高阻擋性。另外，當在保護層321的上方設置結構體(例如，天線、觸控感測器的電極、濾色片或透鏡陣列等)時，較佳為減少起因於下方結構的凹凸形狀的影響。

【0139】圖6B示出在保護層321上設置被用作平坦化膜的絕緣層322且在絕緣層322上設置被用作觸控感測器的電極的感測器電極130X、130Y的例子。注意，有時絕緣層322也被用作用來提高發光器件的可靠性的固體密封層。另外，有時相當於絕緣層322的層不僅以單層形成還以多層形成。

【0140】注意，圖6B示出使用透光性導電膜設置感測器電極130X、130Y的例子。在使用格子狀的金屬導電膜等設置感測器電極130X、130Y的情況下，較佳的是，如圖6C所示那樣在不與發光器件90G、90B重疊的位置或重疊區域少的位置設置。

【0141】在連接部330a中，連接電極311a上設置有與其接觸的共用電極313，以覆蓋共用電極313的方式設置有保護層321。另外，以覆蓋連接電極311a的端部的方式設置有絕緣層340。

【0142】在連接部330b中，藉由設置在絕緣層322及保護層321中的開口連接電極311b與感測器電極130X電連接。在此，感測器電極130X可以使用電阻較高的材料，因此較佳為在感測器電極130X與連接電極311b之間設置金屬層315。藉由設置金屬層315，可以減小感測器電極130X與連接電極311b之間的接觸電阻。

【0143】注意，在接觸電阻不會產生影響時，也可以如圖6D所示採用感測器電極130與連接電極311b直接連接的結構。另外，如圖6E所示，也可以採用在連接部330b附近不設置絕緣層322的結構。

【0144】以下對與圖6B部分結構不同的顯示裝置的結構例子進行說明。明確而言，示出不設置絕緣層340時的例子。

【0145】圖7A示出像素電極311的側面與有機層312G或有機層312B的側面大致一致時的例子。

【0146】在圖7A中，以與有機層312G、有機層312B及像素電極311的側面接觸的方式設置有絕緣層325。絕緣層325可以有效地防止像素電極311與共用電極313發生電短路及其之間的洩漏電流。

【0147】絕緣層325可以為包含無機材料的絕緣層。作為絕緣層325，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325可以為單層結構，也可以為疊層結構。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、氧化鍺膜、氧化釔膜、氧化鋯膜、氧化鑭膜、氧化釹膜、氧化鉿膜及氧化鉭膜等。作為氮化絕緣膜，可以舉出氮化矽膜及氮化鋁膜等。作為氧氮化絕緣膜，可以舉出氧氮化矽膜、氧氮化鋁膜等。作為氮氧化絕緣膜，可以舉出氮氧化矽膜、氮氧化鋁膜等。尤其是，藉由將利用ALD法形成的氧化鋁膜、氧化鉿膜、氧化矽膜等無機絕緣膜用於絕緣層325，可以形成針孔較少且保護有機層功能優異的絕緣層325。

【0148】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，“氧氮化矽”是指在其組成中氧含量多於氮含量的材料，而“氮氧化矽”是指在其組成中氮含量多於氧含量的材料。

【0149】絕緣層325可以利用濺射法、CVD法、PLD法、ALD法等形成。較佳的是，絕緣層325利用覆蓋性優

異的ALD法形成。

【0150】另外，在相鄰的兩個發光器件間，以填充對置的兩個像素電極的間隙及對置的兩個有機層的間隙的方式設置有樹脂層326。樹脂層326可以使共用電極313等的被形成面平坦化，因此可以防止因相鄰的發光器件間的步階的覆蓋不良導致共用電極313斷開。

【0151】作為樹脂層326，可以適合使用包含有機材料的絕緣層。例如，作為樹脂層326可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、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，作為樹脂層326，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、醇可溶性聚醯胺樹脂等有機材料。另外，作為樹脂層326，也可以使用感光性樹脂。作為感光性樹脂也可以使用光阻劑。作為感光性樹脂也可以使用正型材料或負型材料。

【0152】另外，作為樹脂層326較佳為使用吸收可見光的材料。當作為樹脂層326使用吸收可見光的材料時，可以由樹脂層326吸收來自EL層的發光，由此可以遮蔽來自相鄰的像素的雜散光而抑制混色。因此，可以提供一種顯示品質高的顯示裝置。

【0153】樹脂層326與有機層312G等之間設置有絕緣層325，因此可以防止樹脂層326中的水分等雜質擴散到有

機層312G等中，由此可以提供可靠性高的顯示裝置。

【0154】另外，也可以設置如下機構，即藉由在絕緣層325與樹脂層326之間設置反射膜(例如，包含選自銀、鈀、銅、鈦和鋁等中的一個或多個的金屬膜)來使該反射膜反射發光層所發射的光而提高光提取效率的機構。

【0155】圖7B示出像素電極311的寬度比有機層312G或有機層312B的寬度大時的例子。有機層312G等位於像素電極311的端部的內側。

【0156】絕緣層325以覆蓋發光器件所包括的有機層的側面、像素電極311的頂面的一部分及側面的方式設置。樹脂層326位於相鄰的兩個發光器件之間，並以與絕緣層325接觸的方式設置。

【0157】圖7C示出像素電極311的寬度比有機層312G或有機層312B的寬度小時的例子。有機層312G等超過像素電極311的端部在外側延伸。

【0158】絕緣層325以接觸於鄰接的兩個發光器件的有機層的側面的方式設置。另外，絕緣層325不僅可以覆蓋有機層312G等的側面還可以以覆蓋其頂面的一部分的方式設置。樹脂層326位於相鄰的兩個發光器件之間，並以與絕緣層325接觸的方式設置。

【0159】在此，對上述樹脂層326的結構例子進行說明。

【0160】樹脂層326的頂面越平坦越好，但是有時因樹脂層326的被形成面的凹凸形狀、樹脂層326的形成條件

等樹脂層326的表面為凹狀或凸狀形狀。

【0161】圖7D是示出在圖7C的結構中樹脂層326的表面具有凹凸形狀時的一個例子的剖面放大圖。

【0162】像素電極311G及像素電極311B的端部具有錐形形狀。另外，以覆蓋像素電極311G的端部的方式形成有機層312G，以覆蓋像素電極311B的端部的方式形成有機層312B。另外，絕緣層301在像素電極311G與像素電極311B之間具有凹部。該凹部在加工像素電極311G及像素電極311B時被形成。

【0163】另外，以覆蓋有機層312G及有機層312B的端部的方式設置絕緣層325，在有機層312G與絕緣層325之間的區域設置保護層327G。另外，在有機層312B與絕緣層325之間的區域設置保護層327B。保護層327G及保護層327B分別被用作加工有機層312G及有機層312B時的遮罩(也稱為硬遮罩)。作為有機層312G及有機層312B，可以使用無機膜，更明確而言可以使用無機導電膜(典型的是鎢)或無機絕緣膜(典型的是氧化矽、氮化矽或氧化鋁)。

【0164】另外，在位於有機層312G與有機層312B之間的區域的絕緣層301中形成凹部。該凹部在加工有機層312G及有機層312B時被形成。

【0165】注意，以覆蓋有機層312G、有機層312B、保護層327G、保護層327B、絕緣層325及樹脂層326的方式設置共用電極313及保護層321。

【0166】藉由採用在從剖面看時樹脂層326的端部形

狀的至少一部分具有錐形形狀的結構，可以提高共用電極313的覆蓋性，所以是較佳的。

【0167】注意，圖6A至圖6E及圖7A至圖7D所示的方式及組件是一個例子，本發明的一個實施方式也可以採用其他結構。

【0168】本實施方式的至少一部分可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0169】

實施方式2

在本實施方式中，說明可以用於實施方式1所示的驅動電路112、113、114及像素120的縱向電晶體。縱向電晶體容易小型化且採用能夠進行高速工作的結構。

【0170】圖8A及圖8B是說明縱向電晶體的圖。圖8A是俯視圖。圖8B是示出圖8A中的區域d的深度方向的剖面立體圖。為了明確起見，圖8A及圖8B省略部分組件。

【0171】作為縱向電晶體的電晶體100T可以設置在基板402上。電晶體100T包括導電層404、導電層404e、絕緣層406、半導體層408、導電層412a以及導電層412b。導電層404為閘極佈線，並電連接於被用作閘極電極的導電層404e。絕緣層406的一部分被用作閘極絕緣層。導電層412a被用作源極電極及汲極電極中的一個。導電層412b被用作源極電極及汲極電極中的另一個。

【0172】在半導體層408中，在源極電極與汲極電極之間隔著閘極絕緣層與閘極電極重疊的區域的整體被用作

通道形成區域。此外，在半導體層408中，與源極電極接觸的區域被用作源極區域，與汲極電極接觸的區域被用作汲極區域。

【0173】導電層412a設置在基板402上，絕緣層407設置在導電層412a上，並且導電層412b設置在絕緣層407上。絕緣層407包括被導電層412a及導電層412b夾持的區域。導電層412a包括隔著絕緣層407與導電層412b重疊的區域。絕緣層407及導電層412b包括到達導電層412a的開口441。

【0174】導電層412a及導電層412b各自也可以具有疊層結構。圖8B示出導電層412a具有導電層412a_1及導電層412a_2的疊層結構的例子。此外，圖8B示出包括導電層412a_1上沒有設置導電層412a_2的區域且在該區域中導電層412a_1與半導體層408接觸的例子，但是也可以採用導電層412a_2與半導體層408接觸的結構。此外，也可以採用沒有設置導電層412a_2的結構。

【0175】開口441的頂面形狀例如可以為圓形或橢圓形。由於開口441的頂面形狀為圓形，可以提高形成開口441時的加工精度，從而可以形成微細的開口441。此外，開口441的頂面形狀也可以為三角形、四角形(包括長方形、菱形、正方形)、五角形等多角形或帶圓角的上述多角形形狀。開口441例如可以使用光阻遮罩形成。

【0176】半導體層408以覆蓋開口441的方式設置。半導體層408包括與導電層412b的頂面及側面、絕緣層407的

側面以及導電層412a的頂面接觸的區域。半導體層408藉由開口441與導電層412a電連接。半導體層408具有沿著導電層412b的頂面及側面、絕緣層407的側面以及導電層412a的頂面的形狀的形狀。

【0177】此外，在圖8B等中示出半導體層408具有單層結構，但本發明的一個實施方式不侷限於此。半導體層408也可以具有兩層以上的疊層結構。

【0178】被用作電晶體100T的閘極絕緣層的絕緣層406以覆蓋來源於開口441的凹部的方式設置在半導體層408、導電層412b以及絕緣層407上。

【0179】電晶體100T的導電層404e以覆蓋來源於開口441的凹部的方式設置在絕緣層406上。在此，較佳為在導電層404e及絕緣層406上設置有絕緣層(未圖示)。該絕緣層中設置有到達導電層404e的開口，並且在該開口中被用作閘極線的導電層404與導電層404e電連接。

【0180】在開口441中，導電層404e包括隔著絕緣層406與半導體層408重疊的區域。此外，導電層404e包括隔著絕緣層406及半導體層408與導電層412a重疊的區域及與導電層412b重疊的區域。導電層404e較佳為覆蓋導電層412b的開口441一側的端部。藉由採用這種結構，可以在半導體層408中使在源極電極與汲極電極之間隔著閘極絕緣層與閘極電極重疊的區域的整體用作通道形成區域。

【0181】電晶體100T是在半導體層408的上方具有閘極電極的所謂頂閘極型電晶體。再者，由於半導體層408

的底面與源極電極或汲極電極接觸，所以可以說是TGBC(Top Gate Bottom Contact：頂閘極底接觸)型電晶體。

【0182】導電層412a、導電層412b以及導電層404都可以被用作佈線，並且電晶體100T可以設置在這些佈線重疊的區域。也就是說，在包括電晶體100T及該佈線的電路中，可以縮小電晶體100T及佈線的佔有面積。因此，可以縮小電路的佔有面積。

【0183】在本發明的一個實施方式的電晶體中，被用作佈線的導電層412a、導電層412b以及導電層404分別可以藉由加工不同的導電膜而形成。因此，可以以任一導電層與一個以上的其他導電層重疊的方式配置，由此可以提高佈局彈性，從而可以縮小電路的佔有面積。

【0184】接著，說明電晶體100T的通道長度及通道寬度。在半導體層408中，與導電層412a接觸的區域被用作源極區域和汲極區域中的一個，與導電層412b接觸的區域被用作源極區域和汲極區域中的另一個，源極區域與汲極區域之間的區域被用作通道形成區域。

【0185】電晶體100T的通道長度為源極區域與汲極區域之間的距離。圖8B以虛線的雙箭頭示出電晶體100T的通道長度L100。通道長度L100在剖面中成為半導體層408接觸於導電層412a的區域的端部與半導體層408接觸於導電層412b的區域的端部的距離。

【0186】也就是說，通道長度L100由絕緣層407的厚

度及絕緣層407的開口441一側的側面與導電層412a的頂面而成的角度決定，不受用於電晶體的製造的曝光裝置的性能的影響。因此，可以使通道長度L100設為比曝光裝置的極限解析度小的值，可以實現微細的電晶體。

【0187】藉由縮小通道長度L100，可以提高電晶體100T的通態電流。藉由使用電晶體100T，可以製造能夠高速工作的電路。再者，可以實現電晶體的小型化，從而可以縮小電路的佔有面積。

【0188】注意，在圖8B等中示出在剖面中絕緣層407的開口441一側的側面的形狀為直線的結構，但本發明的一個實施方式不侷限於此。在剖面中絕緣層407的開口441一側的側面的形狀也可以為曲線，也可以包括側面的形狀為直線的區域及曲線的區域的兩者。

【0189】電晶體100T的通道寬度成為與通道長度方向正交的方向上的源極區域的寬度或汲極區域的寬度。也就是說，通道寬度成為與通道長度方向正交的方向上的半導體層408與導電層412a接觸的區域的寬度或半導體層408與導電層412b接觸的區域的寬度。這裡，以與通道長度方向正交的方向上的半導體層408與導電層412b接觸的區域的寬度為電晶體100T的通道寬度進行說明。圖8A及圖8B以實線的雙箭頭示出電晶體100T的通道寬度W100。通道寬度W100在俯視時成為開口441一側的導電層412b的底面端部的長度。

【0190】通道寬度W100由開口441的頂面形狀決定。

注意，在開口441的頂面形狀為圓形時，在開口441的直徑為D441且可以忽視導電層412b的厚度的情況下，通道寬度W100可以被算出為“D441×π”。

【0191】也就是說，電晶體100T可以說是相對於佔有面積的通道寬度較大的電晶體。藉由增加通道寬度W100，可以提高電晶體100T的通態電流，從而可以製造能夠高速工作的電路。

【0192】圖9A及圖9B是說明對圖8A及圖8B的結構附加背閘極的例子的圖。被用作背閘極電極的導電層415嵌入絕緣層407(絕緣層407a、407c)中，並且設置在半導體層408與導電層415之間的絕緣層407c的一部分被用作閘極絕緣層。此外，也可以將與絕緣層407c不同的絕緣層用作閘極絕緣層。

【0193】以下說明包括在本實施方式的電晶體100T中的組件。

【0194】

[電晶體的組件]

[半導體層408]

對可用於半導體層408的半導體材料沒有特別的限制。例如，可以使用單一材料的半導體或化合物半導體。作為單一材料的半導體例如可以使用矽或鍺。作為化合物半導體例如可以舉出砷化鎵、矽鍺。作為化合物半導體可以使用具有半導體特性的有機物或具有半導體特性的金屬氧化物(也稱為氧化物半導體)。注意，這些半導體材料也

可以包含雜質作為摻雜物。

【0195】對用於半導體層408的半導體材料的結晶性沒有特別的限制，可以使用非晶半導體或具有結晶性的半導體(單晶半導體、多晶半導體、微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。

【0196】半導體層408較佳為包含金屬氧化物(氧化物半導體)。作為可用於半導體層408的金屬氧化物例如可以舉出銦氧化物、鎵氧化物及鋅氧化物。金屬氧化物較佳為至少包含銦(In)或鋅(Zn)。此外，金屬氧化物較佳為包含選自銦、元素M和鋅中的兩個或三個。注意，元素M是選自鎵、鋁、矽、硼、釔、錫、銻、銅、釩、鈹、鈦、鐵、鎳、鍺、鋯、鉬、鑭、鈰、釹、鉿、鉭、鎢、鈷和鎂中的一種或多種。尤其是，元素M較佳為選自鋁、鎵、釔和錫中的一種或多種。元素M更佳為鎵。

【0197】半導體層408例如可以使用氧化銦、銦鎵氧化物(In-Ga氧化物)、銦鋅氧化物(In-Zn氧化物)、銦錫氧化物(In-Sn氧化物)、銦鈦氧化物(In-Ti氧化物)、鎵鋅氧化物(Ga-Zn氧化物)、銦鋁鋅氧化物(In-Al-Zn氧化物，也記為IAZO)、銦錫鋅氧化物(In-Sn-Zn氧化物)、銦鈦鋅氧化物(In-Ti-Zn氧化物)、銦鎵鋅氧化物(In-Ga-Zn氧化物，也記為IGZO)、銦鎵錫鋅氧化物(In-Ga-Sn-Zn氧化物，也記為IGZTO)、銦鎵鋁鋅氧化物(In-Ga-Al-Zn氧化物，也記為IGAZO或IAGZO)等。或者，可以使用含矽的銦錫氧化物

等。

【0198】這裡，半導體層408所包含的金屬氧化物的組成給電晶體100T的電特性及可靠性帶來很大的影響。例如，藉由提高相對於金屬氧化物所包含的所有金屬元素的原子個數之和的銦的原子個數的比例，可以實現通態電流大的電晶體。

【0199】在作為半導體層408使用In-Zn氧化物的情況下，較佳為使用銦的原子個數比為鋅的原子個數比以上的金屬氧化物。例如，可以使用金屬元素的原子個數比為In：Zn=1：1、In：Zn=2：1、In：Zn=3：1、In：Zn=4：1、In：Zn=5：1、In：Zn=7：1、In：Zn=10：1或其附近的金屬氧化物。

【0200】在作為半導體層408使用In-Sn氧化物的情況下，較佳為使用銦的原子個數比為錫的原子個數比以上的金屬氧化物。例如，可以使用金屬元素的原子個數比為In：Sn=1：1、In：Sn=2：1、In：Sn=3：1、In：Sn=4：1、In：Sn=5：1、In：Sn=7：1、In：Sn=10：1或其附近的金屬氧化物。

【0201】在作為半導體層408使用In-Sn-Zn氧化物的情況下，可以使用銦的原子個數比高於錫的原子個數比的金屬氧化物。再者，較佳為使用鋅的原子個數比高於錫的原子個數比的金屬氧化物。例如，可以使用金屬元素的原子個數比為In：Sn：Zn=2：1：3、In：Sn：Zn=3：1：2、In：Sn：Zn=4：2：3、In：Sn：Zn=4：2：4.1、In：Sn：

Zn=5：1：3、In：Sn：Zn=5：1：6、In：Sn：Zn=5：1：7、In：Sn：Zn=5：1：8、In：Sn：Zn=6：1：6、In：Sn：Zn=10：1：3、In：Sn：Zn=10：1：6、In：Sn：Zn=10：1：7、In：Sn：Zn=10：1：8、In：Sn：Zn=5：2：5、In：Sn：Zn=10：1：10、In：Sn：Zn=20：1：10、In：Sn：Zn=40：1：10或其附近的金屬氧化物。

【0202】在作為半導體層408使用In-Al-Zn氧化物時，可以使用銦的原子個數比高於鋁的原子個數比的金屬氧化物。再者，較佳為使用鋅的原子個數比高於鋁的原子個數比的金屬氧化物。例如，可以使用金屬元素的原子個數比為In：Al：Zn=2：1：3、In：Al：Zn=3：1：2、In：Al：Zn=4：2：3、In：Al：Zn=4：2：4.1、In：Al：Zn=5：1：3、In：Al：Zn=5：1：6、In：Al：Zn=5：1：7、In：Al：Zn=5：1：8、In：Al：Zn=6：1：6、In：Al：Zn=10：1：3、In：Al：Zn=10：1：6、In：Al：Zn=10：1：7、In：Al：Zn=10：1：8、In：Al：Zn=5：2：5、In：Al：Zn=10：1：10、In：Al：Zn=20：1：10、In：Al：Zn=40：1：10或其附近的金屬氧化物。

【0203】在作為半導體層408使用In-Ga-Zn氧化物時，可以使用相對於所包含的所有金屬元素的原子個數之和的銦的原子個數比高於鎵的原子個數比的金屬氧化物。再者，更佳為使用鋅的原子個數比高於鎵的原子個數比的金屬氧化物。例如，半導體層408可以使用金屬元素的原子個數比為In：Ga：Zn=2：1：3、In：Ga：Zn=3：1：

2、In：Ga：Zn=4：2：3、In：Ga：Zn=4：2：4.1、In：Ga：Zn=5：1：3、In：Ga：Zn=5：1：6、In：Ga：Zn=5：1：7、In：Ga：Zn=5：1：8、In：Ga：Zn=6：1：6、In：Ga：Zn=10：1：3、In：Ga：Zn=10：1：6、In：Ga：Zn=10：1：7、In：Ga：Zn=10：1：8、In：Ga：Zn=5：2：5、In：Ga：Zn=10：1：10、In：Ga：Zn=20：1：10、In：Ga：Zn=40：1：10或其附近的金屬氧化物。

【0204】在作為半導體層408使用In-M-Zn氧化物時，可以使用相對於所包含的所有金屬元素的原子個數之和的銦的原子個數比高於元素M的原子個數比的金屬氧化物。再者，更佳為使用鋅的原子個數比高於元素M的原子個數比的金屬氧化物。例如，半導體層408可以使用金屬元素的原子個數比為In：M：Zn=2：1：3、In：M：Zn=3：1：2、In：M：Zn=4：2：3、In：M：Zn=4：2：4.1、In：M：Zn=5：1：3、In：M：Zn=5：1：6、In：M：Zn=5：1：7、In：M：Zn=5：1：8、In：M：Zn=6：1：6、In：M：Zn=10：1：3、In：M：Zn=10：1：6、In：M：Zn=10：1：7、In：M：Zn=10：1：8、In：M：Zn=5：2：5、In：M：Zn=10：1：10、In：M：Zn=20：1：10、In：M：Zn=40：1：10或其附近的金屬氧化物。

【0205】藉由提高金屬氧化物的銦的含有率，可以實現通態電流大的電晶體。藉由將該電晶體用於需要大的通態電流的電晶體，可以形成具有優異的電特性的電路。

【0206】金屬氧化物的組成的分析例如可以使用能

量色散X射線分析法(EDX：Energy Dispersive X-ray Spectrometry)、X射線光電子能譜法(XPS：X-ray Photoelectron Spectrometry)、電感耦合電漿質譜分析法(ICP-MS：Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry)或電感耦合電漿原子發射光譜法(ICP-AES：Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry)。或者，也可以組合多個上述方法而分析。注意，含有率低的元素有時受分析精度的影響實際上的含有率與分析所得的含有率不同。例如，當元素M的含有率低時，有時分析所得的元素M的含有率低於實際上的含有率。

【0207】在本說明書等中，附近的組成包括所希望的原子個數比的±30%的範圍。例如，當記載為原子個數比為In：M：Zn=4：2：3或其附近的組成時包括如下情況：銦的原子個數比為4時，M的原子個數比為1以上且3以下，鋅的原子個數比為2以上且4以下。此外，當記載為原子個數比為In：M：Zn=5：1：6或其附近的組成時包括如下情況：銦的原子個數比為5時，M的原子個數比大於0.1且為2以下，鋅的原子個數比為5以上且7以下。此外，當記載為原子個數比為In：M：Zn=1：1：1或其附近的組成時包括如下情況：銦的原子個數比為1時，M的原子個數比大於0.1且為2以下，鋅的原子個數比大於0.1且為2以下。

【0208】金屬氧化物可以適當地利用濺射法或原子層沉積(ALD：Atomic Layer Deposition)法形成。注意，在利

用濺射法形成金屬氧化物的情況下，有時靶材的原子個數比與該金屬氧化物的原子個數比不同。尤其是，金屬氧化物中的鋅的原子個數比有時小於靶材中的鋅的原子個數比。明確而言，該鋅的原子個數比有時為靶材中的鋅的原子個數比的40%以上且90%以下左右。

【0209】半導體層408也可以具有包括兩個以上的金屬氧化物層的疊層結構。半導體層408所包括的兩個以上的金屬氧化物層的組成也可以彼此相同或大致相同。藉由採用組成相同的金屬氧化物層的疊層結構，例如可以使用相同的濺射靶材形成，因此可以降低製造成本。

【0210】半導體層408所包括的兩個以上的金屬氧化物層的組成也可以彼此不同。例如，可以適當地使用In：M：Zn=1：3：4[原子個數比]或其附近的組成的第一金屬氧化物層以及設置於該第一金屬氧化物層上的In：M：Zn=1：1：1[原子個數比]或其附近的組成的第二金屬氧化物層的疊層結構。此外，作為元素M特別較佳為使用鎵或鋁。例如，可以使用選自銦氧化物、銦鎵氧化物和IGZO中的任一個及IAZO、IAGZO和ITZO(註冊商標)中的任一個的疊層結構等。

【0211】作為半導體層408較佳為使用具有結晶性的金屬氧化物層。例如，可以使用具有CAAC(c-axis aligned crystal)結構、多晶結構、微晶(nc：nano-crystal)結構等的金屬氧化物層。藉由將具有結晶性的金屬氧化物層用於半導體層408，可以降低半導體層408中的缺陷態密度，由此

可以實現可靠性高的電晶體。

【0212】用於半導體層408的金屬氧化物層的結晶性越高，越可以降低半導體層408中的缺陷態密度。另一方面，藉由使用結晶性低的金屬氧化物層，可以實現能夠流過大電流的電晶體。

【0213】半導體層408也可以具有結晶性不同的兩個以上的金屬氧化物層的疊層結構。例如，可以具有第一金屬氧化物層及設置在該第一金屬氧化物層上的第二金屬氧化物層的疊層結構，第二金屬氧化物層可以包括其結晶性比第一金屬氧化物層高的區域。或者，第二金屬氧化物層可以包括其結晶性比第一金屬氧化物層低的區域。半導體層408所包括的兩個以上的金屬氧化物層的組成也可以彼此相同或大致相同。藉由採用組成相同的金屬氧化物層的疊層結構，例如可以使用相同的濺射靶材形成，因此可以降低製造成本。例如，藉由使用相同的濺射靶材使氧流量比不同，可以形成結晶性不同的兩個以上的金屬氧化物層的疊層結構。注意，半導體層408所包括的兩個以上的金屬氧化物層的組成也可以彼此不同。

【0214】當作為半導體層408使用氧化物半導體時，較佳為用作通道形成區域的區域的氧化物半導體的載子濃度為$1\times10^{18}cm^{-3}$以下，更佳為低於$1\times10^{17}cm^{-3}$，進一步較佳為低於$1\times10^{16}cm^{-3}$，更佳的是低於$1\times10^{13}cm^{-3}$，進一步較佳的是低於$1\times10^{12}cm^{-3}$。對用作通道形成區域的區域的氧化物半導體的載子濃度的下限值沒有特殊限定，例如，可以

將其設定為$1\times10^{-9}cm^{-3}$。

【0215】與使用非晶矽的電晶體相比，使用氧化物半導體的電晶體(以下記為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(以下也稱為關態電流(off-state current))極小，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，可以降低半導體裝置的功耗。

【0216】

[絕緣層407]

在將氧化物半導體用於半導體層408的情況下，絕緣層407(絕緣層407a、絕緣層407b以及絕緣層407c)可以適當地使用無機絕緣材料。此外，絕緣層407也可以具有無機絕緣材料和有機絕緣材料的疊層結構。

【0217】作為無機絕緣材料，可以使用氧化物、氧氮化物、氮氧化物和氮化物中的一個或多個。絕緣層407例如可以使用氧化矽、氧氮化矽、氧化鋁、氧化鉿、氧化釔、氧化鋯、氧化鎵、氧化鉭、氧化鎂、氧化鑭、氧化鈰、氧化釹、氮化矽、氮氧化矽和氮化鋁中的一個或多個。

【0218】注意，在本說明書等中，氧氮化物是指在其組成中含氧量多於含氮量的材料。氮氧化物是指在其組成中含氮量多於含氧量的材料。例如，氧氮化矽是指在其組成中含氧量多於含氮量的材料，而氮氧化矽是指在其組成中含氮量多於含氧量的材料。

【0219】絕緣層407b較佳為使用氧化物或氧氮化物。絕緣層407b較佳為使用藉由加熱釋放氧的膜。絕緣層407b例如可以使用氧化矽或氧氮化矽。

【0220】藉由絕緣層407b釋放氧，可以將氧從絕緣層407b供應給半導體層408。藉由將氧從絕緣層407b供應給半導體層408，尤其是供應給半導體層408的通道形成區域，可以減少半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH(氫進入氧空位中的缺陷)，可以實現具有良好的電特性及高可靠性的電晶體。絕緣層407b較佳為具有高氧擴散係數。藉由提高絕緣層407b的氧擴散係數，氧容易擴散到絕緣層407b中，可以高效地將氧從絕緣層407b供應給半導體層408。注意，作為向半導體層408供氧的處理，還有含氧的氛圍下的加熱處理或含氧的氛圍下的電漿處理等。

【0221】電晶體100T的通道形成區域的氧空位(V_O)及V_OH較佳為少。尤其是在通道長度L100短的情況下，通道形成區域的氧空位(V_O)及V_OH給電特性及可靠性帶來的影響變大。例如，有時V_OH從源極區域或汲極區域擴散到通道形成區域，使得通道形成區域的載子濃度變高，從而電晶體100T的臨界電壓變動或者可靠性下降。電晶體100T的通道長度L100越短，上述V_OH擴散給電特性及可靠性帶來的影響越大。藉由將氧從絕緣層407b供應到半導體層408，尤其是半導體層408的通道形成區域，可以減少氧空位(V_O)及V_OH。因此，可以實現具有良好電特性及高可靠性的短通道電晶體。

【0222】絕緣層407a及絕緣層407c各自較佳為不容易透過氧。絕緣層407a及絕緣層407c被用作抑制氧從絕緣層407b脫離的阻擋膜。再者，絕緣層407a及絕緣層407c各自較佳為不容易透過氫。絕緣層407a及絕緣層407c被用作抑制氫從電晶體的外側藉由絕緣層407擴散到半導體層408的阻擋膜。絕緣層407a及絕緣層407c的膜密度較佳為高。藉由提高絕緣層407a及絕緣層407c的膜密度，可以提高氧及氫的阻擋性。絕緣層407a及絕緣層407c的膜密度各自較佳為比絕緣層407b的膜密度高。在將氧化矽或氧氮化矽用於絕緣層407b的情況下，絕緣層407a及絕緣層407c例如可以適當地使用氮化矽、氮氧化矽或氧化鋁。絕緣層407a及絕緣層407c例如各自較佳為包括含氮量比絕緣層407b多的區域。絕緣層407a及絕緣層407c例如各自可以使用含氮量比絕緣層407b多的材料。絕緣層407a及絕緣層407c各自較佳為使用氮化物或氮氧化物。絕緣層407a及絕緣層407c例如各自可以適當地使用氮化矽或氮氧化矽。

【0223】在絕緣層407b所包含的氧從絕緣層407b的不與半導體層408接觸的區域(例如，絕緣層407b的頂面)向上方擴散時，有時從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量減少。藉由在絕緣層407b上設置絕緣層407c，可以抑制包含在絕緣層407b中的氧從絕緣層407的不與半導體層408接觸的區域擴散。同樣，藉由在絕緣層407b下設置絕緣層407a，可以抑制氧從絕緣層407的不與半導體層408接觸的區域擴散到下方。因此，從絕緣層407b供應給半導體

層408的氧的量得到增加，因此可以降低半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH。因此，可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0224】有時由於包含在絕緣層407b中的氧，導電層412a及導電層412b被氧化，因此電阻變高。此外，由於包含在絕緣層407b中的氧而導電層412a及導電層412b被氧化，有時從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量變少。藉由在絕緣層407b與導電層412a間設置絕緣層407a，可以抑制導電層412a被氧化而電阻變高。同樣，藉由在絕緣層407b與導電層412b間設置絕緣層407c，可以抑制導電層412b被氧化而電阻變高。同時，從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量得到增加，可以降低半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH，由此可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0225】在氫擴散到半導體層408時，與包含在氧化物半導體中的氧原子起反應而成為水，有時形成氧空位(V_O)。再者，形成V_OH，有時載子濃度變高。藉由設置絕緣層407a及絕緣層407c，可以降低半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH，由此可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0226】絕緣層407a及絕緣層407c較佳為具有被用作氧及氫的阻擋膜的厚度。在絕緣層407a及絕緣層407c的厚度小時，有時作為阻擋膜的功能降低。另一方面，在絕緣層407a及絕緣層407c的厚度大時，與絕緣層407b接觸的半

導體層408的區域變窄，有時從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量變少。絕緣層407a及絕緣層407c的厚度也可以比絕緣層407b的厚度小。

【0227】在電晶體100T中，氧從絕緣層407被供應到半導體層408，由此可以減少通道形成區域的氧空位(V_O)及V_OH。因此，可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0228】此外，也可以不設置絕緣層407a及絕緣層407c中的任一個或兩個。

【0229】

[導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415]

被用作源極電極、汲極電極或閘極電極的導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415可以分別使用鉻、銅、鋁、金、銀、鋅、鉬、鈦、鎢、錳、鎳、鐵、鈷、鈀和鈮中的一個或多個或者以上述金屬中的一個或多個為成分的合金形成。導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415可以適當地使用包含銅、銀、金和鋁中的一個或多個的低電阻的導電材料。其中，銅或鋁在量產性上尤其具有優勢，因此是較佳的。

【0230】導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415各自可以使用金屬氧化物膜(也稱為氧化物導電體(OC：Oxide Conductor))。作為氧化物導電體，例如可以舉出In-Sn氧化物(ITO)、In-W氧化物、In-W-Zn氧化物、In-Ti氧化物、In-Ti-Sn氧化物、In-Zn氧化物、In-Sn-

Si氧化物(ITSO)及In-Ga-Zn氧化物。

【0231】這裡，對氧化物導電體(OC)進行說明。例如，在具有半導體特性的金屬氧化物中形成氧空位，對該氧空位添加氫而在導帶附近形成施體能階。其結果，金屬氧化物的導電性增高，而成為導電體。可以將成為導電體的金屬氧化物稱為氧化物導電體。

【0232】作為導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415，也可以採用含有上述氧化物導電體(金屬氧化物)的導電膜和含有金屬或合金的導電膜的疊層結構。藉由使用含有金屬或合金的導電膜，可以降低佈線電阻。

【0233】作為導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415，各自也可以應用Cu-X合金膜(X為Mn、Ni、Cr、Fe、Co、Mo、Ta或Ti)。藉由使用Cu-X合金膜，可以以濕蝕刻製程進行加工，從而可以抑制製造成本。

【0234】注意，導電層412a、導電層412b、導電層404e以及導電層415可以使用彼此相同的材料或不同的材料。

【0235】這裡，以作為半導體層408使用金屬氧化物的結構為例，對導電層412a及導電層412b進行具體說明。

【0236】在作為半導體層408使用氧化物半導體時，由於包含在半導體層408中的氧而導電層412a及導電層412b被氧化，有時電阻變高。由於包含在絕緣層407b中的氧而導電層412a及導電層412b被氧化，有時電阻變高。由

於包含在半導體層408中的氧而導電層412a及導電層412b被氧化，有時半導體層408中的氧空位(V_O)增加。由於包含在絕緣層407b中的氧而導電層412a及導電層412b被氧化，有時從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量減少。

【0237】導電層412a及導電層412b較佳為都使用不容易氧化的材料。導電層412a及導電層412b較佳為都使用氧化物導電體。例如，可以適當地使用In-Sn氧化物(ITO)或In-Sn-Si氧化物(ITSO)。導電層412a也可以使用氮化物導電體。作為氮化物導電體可以舉出氮化鉭及氮化鈦。導電層412a也可以具有上述材料的疊層結構。

【0238】藉由導電層412a及導電層412b使用不容易氧化的材料，可以抑制由於包含在半導體層408中的氧或包含在絕緣層407b中的氧被氧化而電阻變高。此外，可以在半導體層408中的氧空位(V_O)的增加得到抑制的同時增加從絕緣層407b供應給半導體層408的氧的量。因此，可以降低半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH，由此可以實現呈現良好的電特性且高可靠性的電晶體。

【0239】同樣地，藉由導電層412b使用不容易氧化的材料，可以抑制電阻變高。注意，導電層412a及導電層412b可以使用相同的材料或不同材料。

【0240】導電層412b包括與電晶體100T接觸的區域。藉由將不容易氧化的材料用於導電層412b，可以減少半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH。

【0241】如上所述，作為與半導體層408接觸的導電層412a及導電層412b，較佳為使用不容易氧化的材料。但是，在使用不容易氧化的材料的情況下，有時電阻增高。較佳的是，導電層412a及導電層412b因被用作佈線而具有低電阻。於是，藉由將不容易氧化的材料用於包括與半導體層408接觸的區域的導電層412a_1並將低電阻材料用於沒有與半導體層408接觸的區域的導電層412a_2，可以降低導電層412a的電阻。再者，可以降低半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH，由此可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0242】如上所述，尤其是在通道長度L100短的情況下，通道形成區域的氧空位(V_O)及V_OH給電特性及可靠性帶來的影響變大。藉由將不容易氧化的材料用於導電層412a_1，可以抑制半導體層408中的氧空位(V_O)及V_OH增加。因此，可以實現具有良好電特性及高可靠性的短通道電晶體。

【0243】作為導電層412a_1，可以適當地使用氧化物導電體及氮化物導電體中的一個或多個。作為導電層412a_2，較佳為使用其電阻比導電層412a_1的電阻低的材料。作為導電層412a_2，例如可以適當地使用銅、鋁、鈦、鎢以及鉬中的一個或多個或者以上述金屬中的一個或多個為成分的合金。明確而言，較佳的是，將In-Sn-Si氧化物(ITSO)用於導電層412a_1，且將鎢用於導電層412a_2。

【0244】此外，導電層412a的結構可以根據導電層412a所需的佈線電阻而決定。例如，在佈線(導電層412a)的長度短且所需的佈線電阻比較高的情況下，導電層412a可以具有單層結構，並應用不容易氧化的材料。另一方面，在佈線(導電層412a)的長度長且所需的佈線電阻比較低的情況下，導電層412a較佳為具有不容易氧化的材料與低電阻材料的疊層結構。

【0245】此外，導電層412a的結構可以應用於其他導電層。

【0246】

[絕緣層406]

被用作閘極絕緣層的絕緣層406的缺陷密度較佳為低。在絕緣層406的缺陷密度較低時，可以實現呈現良好的電特性的電晶體。再者，絕緣層406較佳為具有高絕緣耐壓。由於絕緣層406的絕緣耐壓高，所以可以形成可靠性高的電晶體。

【0247】絕緣層406例如可以使用具有絕緣性的氧化物、氧氮化物、氮氧化物和氮化物中的一個或多個。絕緣層406可以使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、氧化鋁、氧氮化鋁、氮氧化鋁、氮化鋁、氧化鉿、氧氮化鉿、氧化鎵、氧氮化鎵、氧化釔、氧氮化釔和Ga-Zn氧化物中的一個或多個。絕緣層406也可以為單層或疊層。絕緣層406例如也可以具有氧化物及氮化物的疊層結構。

【0248】注意，在微細的電晶體中，在閘極絕緣層的

厚度小時，有時洩漏電流增大。藉由閘極絕緣層使用相對介電常數高的材料(也稱為high-k材料)，可以在保持物理厚度的同時實現電晶體工作時的低電壓化。作為high-k材料，可以舉出氧化鎦、氧化鉿、氧化鋯、含有鋁及鉿的氧化物、含有鋁及鉿的氧氮化物、含有矽及鉿的氧化物、含有矽及鉿的氧氮化物或含有矽及鉿的氮化物。

【0249】較佳的是，從絕緣層406本身釋放的雜質(例如，水及氫)少。由於從絕緣層406釋放的雜質少，所以可以抑制雜質擴散到半導體層408，從而可以實現呈現良好的電特性且可靠性高的電晶體。

【0250】這裡，以半導體層408使用金屬氧化物的結構為例，對絕緣層406進行具體說明。

【0251】為了提高絕緣層406與半導體層408的介面特性，絕緣層406中的至少與半導體層408接觸一側較佳為使用氧化物。絕緣層406例如可以使用氧化矽和氧氮化矽中的一個以上。此外，絕緣層406更佳為使用藉由加熱釋放氧的膜。

【0252】注意，絕緣層406也可以具有疊層結構。絕緣層406可以具有接觸於半導體層408一側的氧化物膜與接觸於導電層404e一側的氮化物膜的疊層結構。作為該氧化物膜，例如可以適當地使用氧化矽和氧氮化矽中的一個以上。作為該氮化物膜，可以適當地使用氮化矽。

【0253】

[基板402]

雖然對基板402的材料沒有特別的限制，但是至少需要具有能夠承受後續的加熱處理的耐熱性。例如，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、矽鍺等化合物半導體基板、SOI基板、玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、陶瓷基板或有機樹脂基板作為基板402。另外，也可以將在上述基板上設置有半導體元件的基板用作基板402。注意，半導體基板及絕緣性基板的形狀可以為圓形或角形。

【0254】作為基板402，也可以使用撓性基板，並且在撓性基板上直接形成電晶體100T等。或者，也可以在基板402與電晶體100T等之間設置剝離層。當剝離層上製造半導體裝置的一部分或全部，然後將其從基板402分離並轉置到其他基板上時可以使用剝離層。此時，也可以將電晶體100T等轉置到耐熱性低的基板或撓性基板上。

【0255】以上是對電晶體100T的組件說明。

【0256】本實施方式的至少一部分可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0257】

實施方式3

在本實施方式中，說明本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0258】圖10A至圖10C示出作為本發明的一個實施方式的顯示裝置的顯示裝置100的剖面圖。

【0259】圖10A至圖10C示出圖1所示的顯示裝置100

的包括FPC118的區域的一部分、包括驅動電路112的區域的一部分、包括驅動電路113的區域的一部分、包括顯示部111的區域的一部分、包括驅動電路114的區域的一部分及包括FPC119的區域的一部分的剖面的一個例子。

【0260】圖10A所示的顯示裝置100在基板110與基板140之間包括電晶體201、電晶體202、電晶體203、電晶體204、電晶體205、發射綠色光的發光器件90G、發射藍色光的發光器件90B、感測器電極130X及感測器電極130Y等。

【0261】發光器件90G包括導電層142a、導電層142a上的導電層146a以及導電層146a上的導電層149a。可以將導電層142a、146a、149a都稱為像素電極，也可以將導電層142a、146a、149a中的一部分稱為像素電極。

【0262】發光器件90G包括導電層142b、導電層142b上的導電層146b以及導電層146b上的導電層149b。

【0263】導電層142a藉由設置在絕緣層214中的開口與電晶體203所包括的導電層222b連接。導電層146a的端部位於導電層142a的端部的外側。導電層146a的端部與導電層149a的端部一致或大致一致。例如，作為導電層142a及導電層146a使用被用作反射電極的導電層且作為導電層149a使用被用作透明電極的導電層。

【0264】發光器件90B中的導電層142b、146b、149b與發光器件90G中的導電層142a、146a、149a相同，所以省略詳細說明。

【0265】導電層142a、142b中以覆蓋設置在絕緣層214中的開口的方式形成凹部。該凹部填充有層148。

【0266】層148具有使導電層142a、142b的凹部平坦化的功能。導電層142a、142b及層148上設置有與導電層142a、142b電連接的導電層146a、146b。因此，與導電層142a、142b的凹部重疊的區域也可以被用作發光區域或受光區域，由此可以提高像素的開口率。

【0267】層148可以為絕緣層或導電層。層148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148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148例如可以使用可用於上述樹脂層326的有機絕緣材料。

【0268】發光器件90G、90B上設置有保護層321。保護層321上設置有保護發光器件的固體密封層150。

【0269】顯示裝置100採用頂部發射。發光器件將光發射到基板140一側。基板140較佳為使用對可見光的透過性高的材料。像素電極包含反射可見光的材料，相對電極(共用電極313)包含使可見光透過的材料。

【0270】電晶體201至電晶體205都設置在基板110上。電晶體203及電晶體204可以藉由同一材料及同一製程形成。另外，電晶體201、電晶體202及電晶體205可以藉由同一材料及同一製程形成。

【0271】電晶體201、電晶體202及電晶體205可以使用縱向電晶體。關於縱向電晶體的詳細內容可以參照實施

方式2。

【0272】注意，如圖11所示，顯示部111所包括的電晶體203及電晶體204也可以使用縱向電晶體。

【0273】在基板110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。

【0274】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，可以將絕緣層用作阻擋層。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。

【0275】作為絕緣層211、絕緣層213及絕緣層215較佳為使用無機絕緣膜。作為無機絕緣膜，例如可以使用氮化矽膜、氧氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜等。此外，也可以使用氧化鉿膜、氧化釔膜、氧化鋯膜、氧化鎵膜、氧化鉭膜、氧化鎂膜、氧化鑭膜、氧化鈰膜及氧化釹膜等。此外，也可以層疊上述絕緣膜中的兩個以上。

【0276】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142a、導電層146a或導電層149a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142a、導電層146a或導電層149a時設置凹部。

【0277】電晶體202及電晶體203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。

【0278】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，可以使用縱向電晶體、平面型電晶體、鰭型電晶體、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。此外，不侷限於形成通道的半導體層的上下兩者，也可以僅在其中一方設置有閘極。

【0279】作為電晶體202及電晶體203，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，來驅動電晶體。

【0280】對用於電晶體的半導體材料的結晶性也沒有特別的限制，可以使用非晶半導體、單晶半導體或者單晶半導體以外的具有結晶性的半導體(微晶半導體、多晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體)。當使用單晶半導體或具有結晶性的半導體時可以抑制電晶體的特性劣化，所以是較佳的。

【0281】電晶體的半導體層較佳為使用金屬氧化物(也稱為氧化物半導體)。就是說，本實施方式的顯示裝置較佳為使用在通道形成區域中包含金屬氧化物的OS電晶體。關於可以用於OS電晶體的金屬氧化物可以參照實施方式2中的說明。

【0282】顯示裝置100所包括的電晶體可以都使用OS電晶體。或者，顯示裝置100所包括的電晶體可以都使用Si電晶體。或者，也可以顯示裝置100所包括的電晶體的一部分使用OS電晶體而其他使用Si電晶體。

【0283】另外，也可以採用在Si電晶體上設置OS電晶體的結構。此外，也可以採用層疊OS電晶體的結構。

【0284】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。

【0285】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)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。

【0286】例如，藉由在顯示部111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。此外，有時將組合LTPS電晶體和OS電晶體的結構稱為LTPO。作為更佳的例子，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。

【0287】例如，顯示部111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。

【0288】另一方面，顯示部111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。

【0289】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。

【0290】本發明的一個實施方式的顯示裝置具有包括OS電晶體和具有MML(Metal Mask Less)結構的發光器件的結構。藉由採用該結構，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。此外，藉由採用上述結構，在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。

【0291】尤其是，在從MML結構的發光器件中採用上述SBS結構時，設置在發光器件間的層(例如是在發光器件共同使用的有機層，也稱為共用層)被斷開，由此可以進行沒有側洩漏或側洩漏極少的顯示。

【0292】圖10B及圖10C示出可以用於電晶體203及電晶體204的電晶體的其他結構例子。

【0293】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。

【0294】在圖10B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。

【0295】另一方面，在圖10C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10C所示的結構。在圖10C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。

【0296】在基板110的與基板140不重疊的區域中設置有連接部230。在連接部230中，佈線165藉由導電層166及連接層242與FPC118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142a、142b相同的導電膜而得的導電膜、加工與導電層146a、146b相同的導電膜而得的導電膜以及加工與導電層149a、149b相同的導電膜而得

的導電膜的疊層。在連接部230的頂面上露出導電層166。因此，藉由連接層242可以使連接部230與FPC118電連接。

【0297】作為連接層242，可以使用異方性導電膜(ACF：Anisotropic Conductive Film)、異方性導電膏(ACP：Anisotropic Conductive Paste)等。

【0298】注意，與FPC119電連接的連接部232也可以採用與上述同樣的結構。

【0299】在固體密封層150上設置被用作觸控感測器的電極的感測器電極130X和感測器電極130Y中的一方。另外，隔著絕緣層328設置感測器電極130X和感測器電極130Y中的另一方。

【0300】注意，也可以採用如下結構：在固體密封層150上形成感測器電極130X及感測器電極130Y，在其交叉部在感測器電極130X與感測器電極130Y之間設置絕緣層328。

【0301】感測器電極130X延伸在設置有驅動電路114的方向上，並藉由設置在固體密封層150等的開口與連接電極311b電連接。注意，圖10A至圖10C示出感測器電極130X與連接電極311b隔著金屬層315連接的方式，但是感測器電極130X與連接電極311b也可以直接接觸。注意，連接電極311b也可以採用與像素電極同樣的結構。

【0302】在絕緣層328以及感測器電極130X和感測器電極130Y中的另一方上設置絕緣層151。較佳為在絕緣層

151上設置遮光層135。可以以具有與相鄰的發光器件之間及驅動電路112、113、114重疊的區域的方式設置遮光層135。

【0303】絕緣層151及遮光層135與基板140由黏合層153貼合。另外，可以在基板140的外側配置圓偏光板等各種光學構件。

【0304】注意，作為基板110及基板140，可以使用能夠用於實施方式2所示的基板402的材質的基板。另外，可以使用形成有運算電路、記憶體電路等的矽基板。另外，也可以使用玻璃環氧樹脂等。

【0305】本實施方式的至少一部分可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0306】

實施方式4

在本實施方式中，說明可用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的感測器電極的方式。

【0307】圖12A是說明在與顯示部重疊的區域包括相機的顯示裝置101的方式的圖。注意，顯示裝置101的基本結構可以採用與實施方式1等說明的顯示裝置100同樣的結構，在基板110的背面一側(與顯示部111相反一側的面一側)包括相機116。相機116是主要用於拍攝使用者的相機，也稱為前置相機。在圖12A中省略與基板110對置的基板140。另外，將顯示部111與相機116重疊的區域及其附近稱為區域D。

【0308】圖12B是示出區域D的剖面(圖12A所示的D1-D2的剖面)的圖。另外，圖12C是區域D的俯視圖。注意，圖12C沒有示出感測器電極130。

【0309】如圖12C所示，在不與相機116重疊的區域配置像素PIX1，在與相機116或相機116所包括的透鏡116L重疊的區域配置像素PIX2。注意，此處說明的像素PIX1、PIX2也可以被用作子像素。此外，在以下說明中，可以適當地將相機116替換成相機的透鏡116L。

【0310】與配置像素PIX1的區域相比，配置像素PIX2的區域的像素間距大。或者可以說像素密度小。另外，像素PIX2的像素尺寸比像素PIX1大。或者也可以說像素PIX2的發光器件的面積比像素PIX1大。

【0311】藉由採用這種結構，與相機116重疊於配置像素PIX1的區域的情況相比可以增多入射到相機116的光量，從而可以獲取大量關於拍攝的資料。另外，像素PIX2中的因成為影子而缺損的部分可以藉由參照附近影像的影像校正而填補。由此，即使相機116上配置有像素PIX2也能夠進行拍攝。

【0312】另外，與配置像素PIX1的區域相比，配置像素PIX2的區域的清晰度低，但藉由增大像素尺寸(發光器件的面積)可以使配置像素PIX2的區域具有與配置像素PIX1的區域相等的亮度。另外，相對於顯示部整體，配置像素PIX2的區域是足夠小的區域，因此使用者能夠看到顯示而不會感受到不自然。

【0313】如此，由於可以在與顯示部111重疊的區域配置相機116，所以可以放大顯示部111的面積。另外，可以不需要在重疊地配置顯示部111與相機116時所需的針孔或切口。

【0314】圖13A及圖13B是區域D的俯視圖，也是示出感測器電極130的圖。注意，為了明確起見，省略像素PIX1、PIX2。在此，以不區分感測器電極130中的在X方向上連接的導電層及在Y方向上連接的導電層的方式進行說明。

【0315】圖13A是作為感測器電極130使用透光性導電膜131T時的俯視圖。透光性導電膜131T具有充分的透光性，因此可以與相機116重疊地配置。

【0316】圖13B是作為感測器電極130使用金屬層131M時的俯視圖。金屬層131M基本上不具有透光性，因此如圖14A所示，金屬層131M配置在不與像素PIX1及像素PIX2重疊的區域。注意，在圖14A中，用虛線示出相當於感測器電極130的外形的部分。

【0317】如圖14B所示，較佳的是，以隔著絕緣層(未圖示)具有與電連接到像素PIX(像素PIX1、PIX2)的閘極線GL及源極線SL重疊的區域的方式配置金屬層131M。藉由採用該結構，可以不遮蔽發光器件所發射的光而向外部發射。

【0318】在此，在配置像素PIX2的區域中，金屬層131M的面積較佳為小於配置像素PIX1的區域。藉由採用

該結構，可以儘量抑制入射到相機116的光量的減少。

【0319】圖15A是作為感測器電極130使用透光性導電膜131T及金屬層131M時的俯視圖。如圖15B所示，在與像素PIX1重疊的區域中使用金屬層131M設置感測器電極130，在與像素PIX2重疊的區域中使用透光性導電膜131T設置感測器電極130。注意，在設置有像素PIX2的區域的端部附近，延伸在與像素PIX1重疊的區域的透光性導電膜131T與金屬層131M可以接觸而彼此導通。

【0320】圖16A、圖16B示出如下結構：在與像素PIX1重疊的區域中使用金屬層131M設置感測器電極130，在與像素PIX2重疊的區域中不設置感測器電極130。透鏡116L的徑與指尖等相比較小，因此即使不在相機116上設置感測器電極130，有時根據用途也沒有問題。在採用該結構時，遮蔽入射到透鏡116L的光的障礙物最少，因此容易提高拍攝功能。

【0321】另外，在圖16A、圖16B所示的結構中，有時感測器電極130的X方向和Y方向中的一者或兩者在與相機116重疊的區域中斷線。例如，在感測器電極130的X方向斷線的情況下，如圖17A所示，在感測器電極130的兩側配置驅動電路114(驅動電路114a、114b)並從兩側以相同時序進行掃描並輸入脈衝電壓即可。在這種情況下，由於Y方向沒有斷線，所以所有列從一方進行讀出即可。

【0322】另外，在感測器電極130的X方向和Y方向的兩者斷線的情況下，如圖17B所示，與圖17A同樣地在感

測器電極130的兩側配置驅動電路114(驅動電路114a、114b)。然後，從兩側以相同時序進行掃描並輸入脈衝電壓，在感測器電極130的Y方向上斷線並分離的列從兩側讀出即可。

【0323】注意，在上述包括金屬層131M的方式中，例如示出包括與顯示部的外周的邊所形成的角為45°的金屬層131M的長軸的情況，但如圖18A所示，也可以包括與感測器電極130的外周的邊平行的金屬層131M。藉由採用該結構，能夠使金屬層131M對外部光的反射光不容易被看到。

【0324】另外，在上述包括金屬層131M的方式中，示出以包圍一個像素PIX的方式配置金屬層131M的例子，但是如圖18B、圖18C所示，也可以以包圍三個或六個等多個像素的方式配置金屬層131M。

【0325】本實施方式的至少一部分可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【0326】

實施方式5

在本實施方式中，參照圖19A至圖19F說明具備上述顯示裝置的電子裝置的例子。

【0327】作為使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置的具體例子，可以舉出電視機、顯示器等顯示裝置、照明設備、桌上型或膝上型個人電腦、文字處理機、再現儲存在DVD(Digital Versatile Disc：數位影音光

碟)等記錄介質中的靜態影像或動態影像的影像再現裝置、可攜式CD播放機、收音機、磁帶錄音機、頭戴式耳機音響、音響、座鐘、掛鐘、無線電話子機、步話機、行動電話機、車載電話、可攜式遊戲機、平板終端、彈珠機等大型遊戲機、計算器、能夠攜帶的資訊終端(也稱為“可攜式資訊終端”)、電子筆記本、電子書閱讀器終端、電子翻譯器、聲音輸入器、攝影機、數位靜態相機、電動刮鬍刀、微波爐等高頻加熱裝置、電鍋、洗衣機、吸塵器、熱水器、電扇、吹風機、空調設備諸如空調器、加濕器、除濕器等、洗碗機、烘碗機、乾衣機、烘被機、電冰箱、電冷凍箱、電冷藏冷凍箱、DNA保存用冰凍器、手電筒、鏈鋸等工具、煙探測器、透析裝置等醫療設備等。再者，還可以舉出工業設備諸如引導燈、號誌燈、傳送帶、電梯、電扶梯、工業機器人、蓄電系統、用於使電力均勻化及智慧電網的蓄電裝置等。

【0328】此外，利用來自蓄電裝置的電力藉由電動機推進的移動體等也包括在電子裝置的範疇內。作為上述移動體，例如可以舉出電動汽車(EV)、兼具內燃機和電動機的混合動力汽車(HV)、插電式混合動力汽車(PHV)、使用履帶代替這些的車輪的履帶式車輛、包括電動輔助自行車的電動自行車、摩托車、電動輪椅、高爾夫球車、小型或大型船舶、潛水艇、直升機、飛機、火箭、人造衛星、太空探測器、行星探測器及太空船等。

【0329】本發明的一個實施方式的顯示裝置可以用於

內置於這些電子裝置中的顯示部及通訊裝置等。

【0330】電子裝置也可以包括感測器(該感測器具有感測、檢測或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)等。

【0331】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。

【0332】圖19A至圖19F示出電子裝置的一個例子。

【0333】圖19A示出手錶型可攜式資訊終端的一個例子。可攜式資訊終端6100包括外殼6101、顯示部6102、錶帶6103、操作按鈕6105等。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部6102，可以實現可攜式資訊終端6100的小型化。

【0334】圖19B示出行動電話機的一個例子。可攜式資訊終端6200包括組裝在外殼6201中的顯示部6202、操作按鈕6203、揚聲器6204、麥克風6205等。另外，顯示部6202包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0335】此外，可攜式資訊終端6200在與顯示部6202

重疊的區域中包括相機6209。藉由採用該結構，可以不需要為了配置相機而在顯示部6202形成的針孔或切口。

【0336】藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部6202，可以實現可攜式資訊終端6200的小型化。

【0337】圖19C示出掃地機器人的一個例子。掃地機器人6300包括配置在外殼6301表面的顯示部6302、配置在側面的多個相機6303、刷子6304、操作按鈕6305、各種感測器等。顯示部6302包括觸控感測器，並被用作觸控面板。雖然沒有圖示，掃地機器人6300還有輪子、吸口等。掃地機器人6300可以自走並可以探知垃圾6310並將垃圾吸入設置在下面的吸口中。

【0338】例如，掃地機器人6300可以藉由分析相機6303拍攝的影像來判斷是否有牆壁、家具或步階等障礙物。此外，當藉由影像分析發現電線等可能會與刷子6304纏在一起的物體時，可以停止刷子6304的轉動。藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部6302，可以實現掃地機器人6300的小型化。

【0339】圖19D示出機器人的一個例子。圖19D所示的機器人6400包括運算裝置6409、照度感測器6401、麥克風6402、上部相機6403、揚聲器6404、顯示部6405、下部相機6406、障礙物感測器6407及移動機構6408。

【0340】麥克風6402具有感測使用者的聲音及周圍的聲音等的功能。此外，揚聲器6404具有發出音聲的功能。機器人6400可以藉由麥克風6402及揚聲器6404與使用者交

流。

【0341】顯示部6405具有顯示各種資訊的功能。機器人6400可以將使用者所需的資訊顯示在顯示部6405上。顯示部6405包括觸控感測器，並被用作觸控面板。此外，顯示部6405可以是可拆卸的資訊終端，藉由將其設置在機器人6400的固定位置上，可以進行充電及資料的收發。

【0342】另外，顯示部6405包括照度感測器、相機、操作按鈕等，可以使用觸控筆等對顯示部6405進行觸摸操作。顯示部6405具有音訊通話、視頻通話、電子郵件、筆記本、上網、音樂播放等功能。

【0343】上部相機6403及下部相機6406具有對機器人6400的周圍環境進行拍攝的功能。此外，障礙物感測器6407可以利用移動機構6408檢測機器人6400前進時的前進方向是否存在障礙物。機器人6400可以利用上部相機6403、下部相機6406及障礙物感測器6407確認周圍環境而安全地移動。本發明的一個實施方式的發光裝置可以用於顯示部6405。

【0344】藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部6302，可以實現機器人6400的小型化。

【0345】圖19E示出電視機的一個例子。圖19E所示的電視機6500包括外殼6501、顯示部6502及揚聲器6503等。

【0346】藉由將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部6502，可以實現電視機6500的小型化。顯示部6202包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0347】圖19F示出汽車的一個例子。汽車7160包括引擎、輪胎、制動器、轉向裝置、相機等。汽車7160在其內部包括本發明的一個實施方式的顯示裝置。另外，顯示裝置包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0348】圖20A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及外部連接埠7214等。外殼7211中組裝有顯示部7000。顯示部7000包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0349】圖20B及圖20C示出數位看板的一個例子。

【0350】圖20B所示的數位看板7300包括外殼7301、顯示部7000及揚聲器7303等。再者，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。

【0351】圖20C示出設置於圓柱狀柱子7401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。

【0352】在圖20B及圖20C中，顯示部7000包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0353】接著，參照圖21A、圖21B說明包括可折疊顯示裝置的電子裝置的一個例子。如圖21A所示，包括本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置500包括在外殼502內具有區域501A、區域501B及區域501C的顯示裝置。由於是可折疊顯示裝置，所以區域501B及區域501C可以以折疊形狀收納於外殼502內，因此可以將它們設置

在彎曲部中。

【0354】圖21B示出圖21A所示的電子裝置500的X1-X2的剖面圖。如圖21B所示，在電子裝置500中，包括折疊的基板110及基板140的顯示裝置被收納於外殼502中。另外，外殼502內包括連接到顯示裝置的基板540。外殼502保護顯示裝置等不受從外部施加的應力。

【0355】相當於顯示部的區域501A、區域501B及區域501C不僅可以配置在外殼502的平坦部，還可以配置在彎曲部。另外，區域501A、區域501B及區域501C包括觸控感測器，並被用作觸控面板。

【0356】此外，參照圖21C說明與圖21A、圖21B不同的包括可折疊顯示裝置的電子裝置的一個例子。如圖21C所示，包括本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置500A包括被收納於可折疊的外殼502內的顯示裝置501。外殼502及顯示裝置501都是可折疊顯示裝置，因此可以實現可折疊電子裝置。

【0357】如圖21C所示，電子裝置500A包括沿著外殼502設置的基板110及基板140。無論電子裝置500的形狀如何，都可以設置顯示裝置501。藉由採用圖21C的電子裝置的結構，可以實現可變形結構。

【0358】本實施方式所示的構成、結構、方法等可以與其他本實施方式所示的構成、結構、方法等適當地組合而使用。

【符號說明】

【0359】

AL:佈線

CL:佈線

GL:閘極線

PIX:像素

RL:佈線

SL:源極線

90B:發光器件

90G:發光器件

90R:發光器件

100T:電晶體

100:顯示裝置

110:基板

111:顯示部

112:驅動電路

113:驅動電路

114a:驅動電路

114b:驅動電路

114:驅動電路

116L:透鏡

116:相機

118:FPC

119:FPC

120a:像素

120b:像素

120:像素

121:像素陣列

122a:子像素

122b:子像素

122c:子像素

122:子像素

130X:感測器電極

130Y:感測器電極

130:感測器電極

131M:金屬層

131T:透光性導電膜

131X:導電層

131Y:導電層

132:導電層

135:遮光層

140:基板

142a:導電層

142b:導電層

146a:導電層

146b:導電層

148:層

149a:導電層

149b:導電層

150:固體密封層

151:絕緣層

153:黏合層

165:佈線

166:導電層

201:電晶體

202:電晶體

203:電晶體

204:電晶體

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

230:連接部

231i:通道形成區域

231n:低電阻區域

231:半導體層

232:連接部

242:連接層

301:絕緣層

311a:連接電極

311b:連接電極

311B:像素電極

311G:像素電極

311:像素電極

312B:有機層

312G:有機層

313:共用電極

315:金屬層

321:保護層

322:絕緣層

325:絕緣層

326:樹脂層

327B:保護層

327G:保護層

328:絕緣層

330a:連接部

330b:連接部

340:絕緣層

402:基板

404e:導電層

404:導電層

406:絕緣層

407a:絕緣層

407b:絕緣層

407c:絕緣層

407:絕緣層

408:半導體層

412a:導電層

412a_1:導電層

412a_2:導電層

412b:導電層

415:導電層

441:開口

500A:電子裝置

500:電子裝置

501A:區域

501B:區域

501C:區域

501:顯示裝置

502:外殼

540:基板

6100:可攜式資訊終端

6101:外殼

6102:顯示部

6103:錶帶

6105:操作按鈕

6200:可攜式資訊終端

6201:外殼

6202:顯示部

6203:操作按鈕

6204:揚聲器

6205:麥克風

6209:相機

6300:掃地機器人

6301:外殼

6302:顯示部

6303:相機

6304:刷子

6305:操作按鈕

6310:垃圾

6400:機器人

6401:照度感測器

6402:麥克風

6403:上部相機

6404:揚聲器

6405:顯示部

6406:下部相機

6407:障礙物感測器

6408:移動機構

6409:運算裝置

6500:電視機

6501:外殼

6502:顯示部

6503:揚聲器

7000:顯示部

7160:汽車

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

7400:數位看板

7401:柱子

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種顯示裝置，包括：

像素電路；

發光器件；

感測器電極；以及

第一驅動電路，

其中，該第一驅動電路具有對該感測器電極供應信號電位的功能，

該像素電路及該第一驅動電路設置在同一基板上，

該像素電路設置在顯示部中，

該像素電路包括第一電晶體，

該第一驅動電路包括第二電晶體，

該發光器件包括第一電極、發光層及第二電極，

該發光層設置在該第一電極與該第二電極之間，

該第一電極與該第一電晶體的源極和汲極中的一個電連接，

該第二電極在該顯示部的外側的區域中與電源線電連接，

該第二電極上設置有第一絕緣層，

在該第二電極與該電源線的連接部的外側的區域中，該第一絕緣層中設置有開口，

該第一絕緣層上設置有該感測器電極，

該感測器電極藉由該開口與該第二電晶體的源極或汲極電連接，

並且，該第二電晶體是具有沿著設置在該基板上的第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【請求項2】如請求項1之顯示裝置，

其中該感測器電極藉由連接電極與該第二電晶體的源極或汲極電連接。

【請求項3】如請求項2之顯示裝置，

其中該連接電極是藉由與該第一電極同一製程形成的導電層。

【請求項4】如請求項1之顯示裝置，

其中該第一電晶體是具有沿著該第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【請求項5】如請求項1之顯示裝置，

其中該第二電晶體是在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【請求項6】如請求項1之顯示裝置，還包括：

第二驅動電路，

其中該像素電路包括第三電晶體，

該第二驅動電路被用作閘極驅動器，

該第二驅動電路包括第四電晶體，

該第四電晶體的源極和汲極中的一個與該第三電晶體的閘極電連接，

並且該第四電晶體是具有沿著該第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【請求項7】如請求項6之顯示裝置，

其中該第四電晶體是在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【請求項8】如請求項1之顯示裝置，還包括：

第三驅動電路，

其中該像素電路包括第五電晶體，

該第三驅動電路被用作源極驅動器，

該第三驅動電路包括第六電晶體，

該第六電晶體的源極和汲極中的一個與該第五電晶體的源極和汲極中的一個電連接，

並且該第六電晶體是具有沿著該第二絕緣層的側面的通道形成區域的電晶體。

【請求項9】如請求項8之顯示裝置，

其中該第六電晶體是在通道形成區域中包含金屬氧化物的電晶體。

【請求項10】如請求項1之顯示裝置，

其中與該基板的設置有該像素電路的面相反的面一側設置有相機，

並且在該顯示部中，與該相機的透鏡重疊的第一區域與不與該相機的透鏡重疊的第二區域相比像素間距大。

【請求項11】如請求項10之顯示裝置，

其中在該第一區域及該第二區域中，以具有與電連接到該像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置該感測器電極。

【請求項12】如請求項10之顯示裝置，

其中在該第一區域中，使用透光性導電膜設置該感測器電極，

在該第二區域中，以具有與電連接到該像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置該感測器電極，

並且該透光性導電膜與延伸至該第二區域的該金屬層電連接。

【請求項13】如請求項10之顯示裝置，

其中在該第二區域中，以具有與電連接到該像素電路的佈線重疊的區域的方式使用金屬層設置該感測器電極，

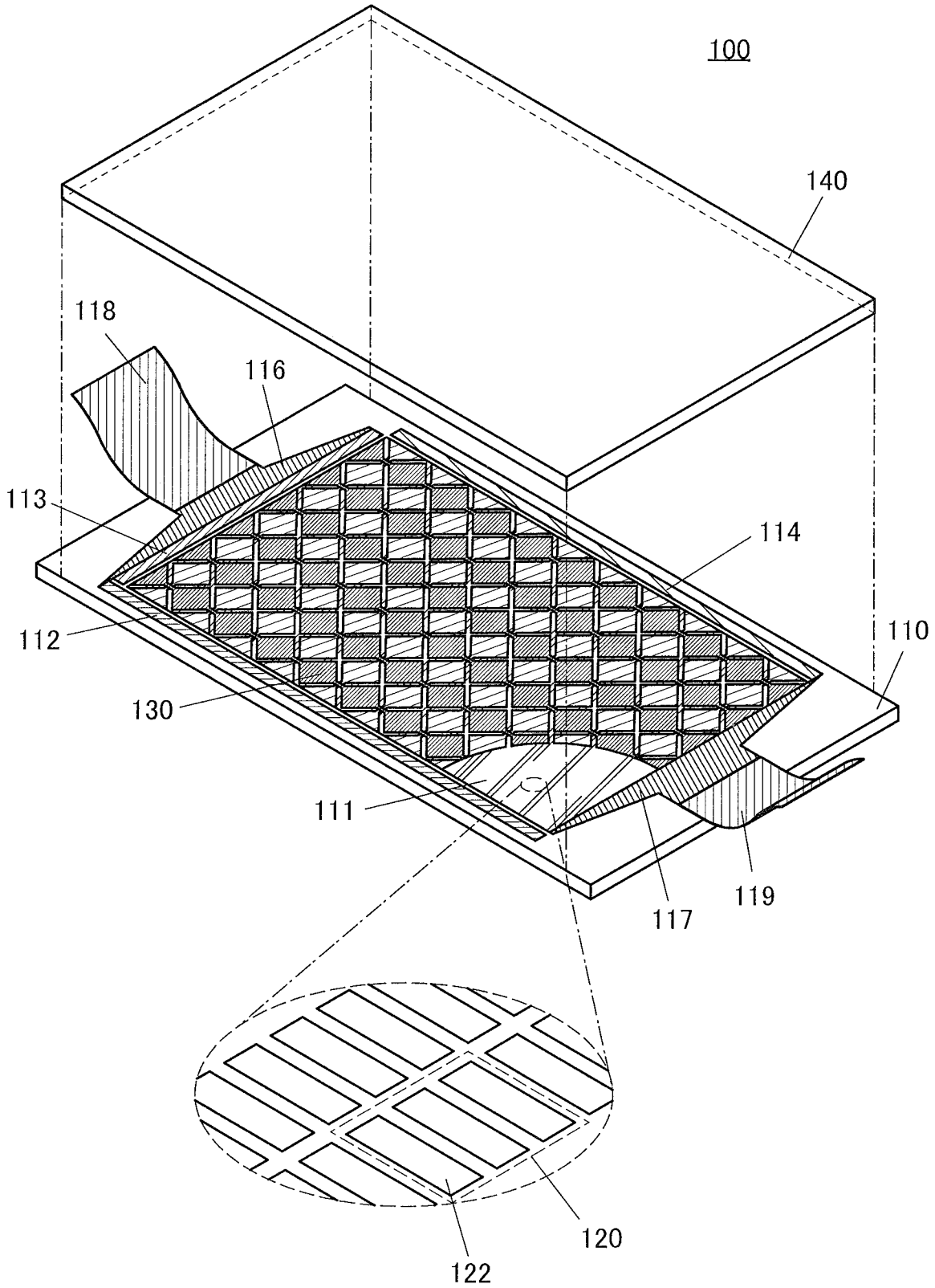
並且在該第一區域中不設置該感測器電極。

【請求項14】一種電子設置，包括：

如請求項1至13中任一項之顯示裝置；以及

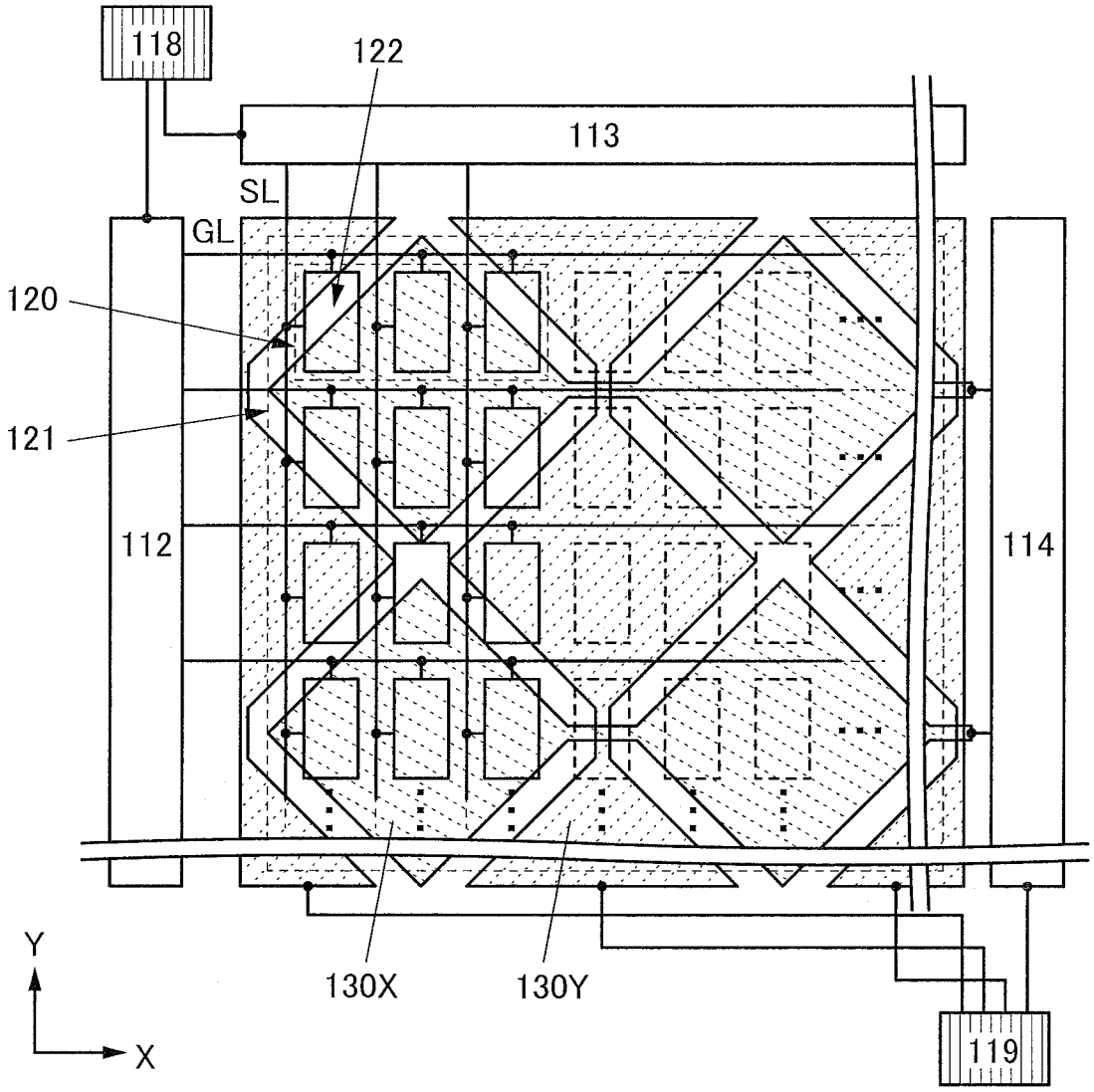
揚聲器。

【發明圖式】

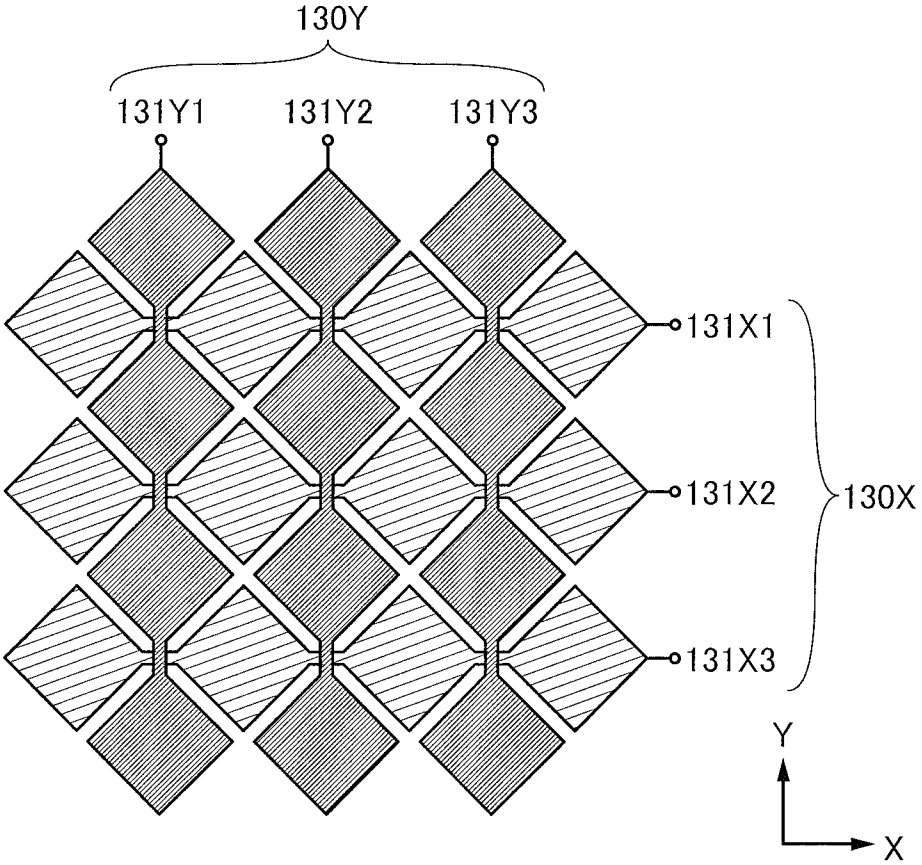


【圖1】

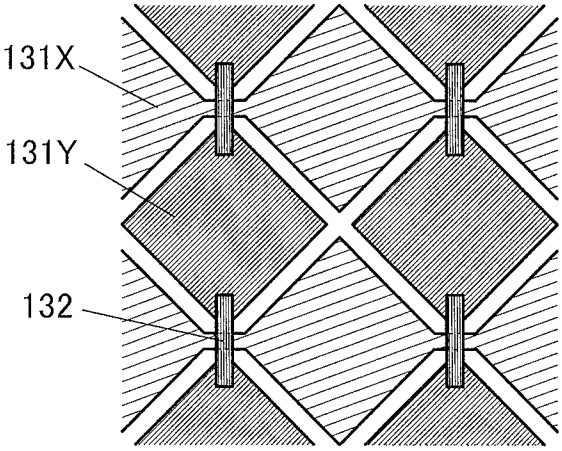
7C1447



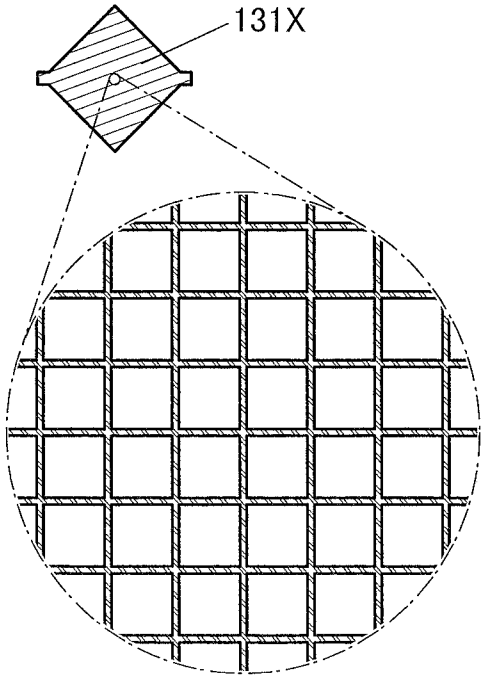
【圖2】


130Y
131Y1
131Y2
131Y3
131X1
131X2
131X3
130X
Y
X

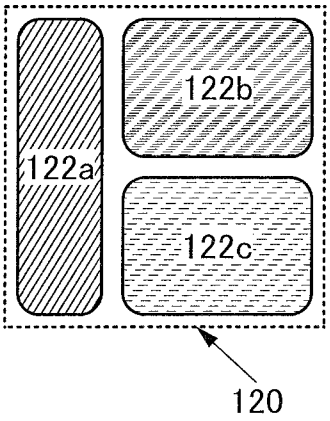
【圖3A】


131X
131Y
132

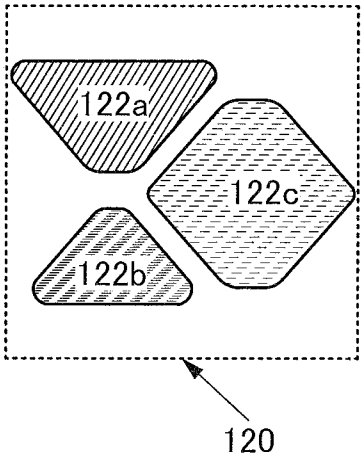
【圖3B】


131X

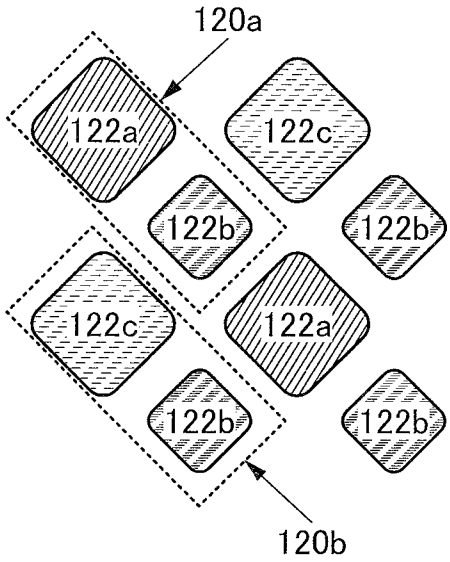
【圖3C】



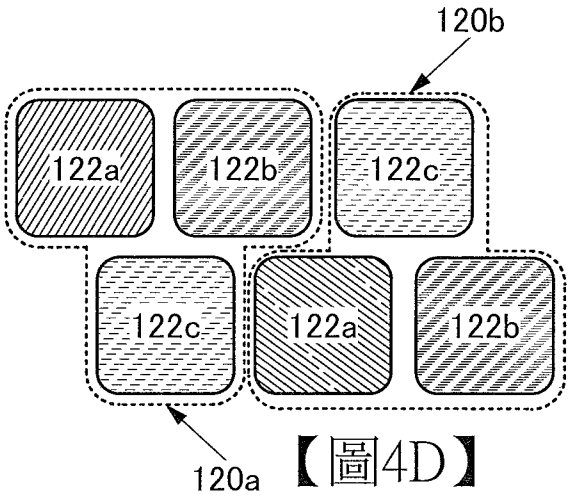
【圖4A】



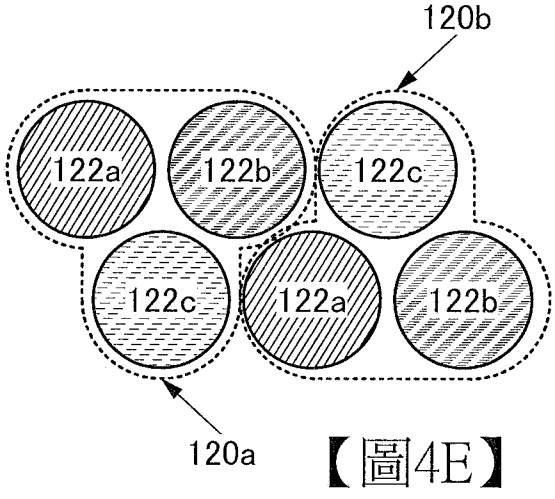
【圖4B】



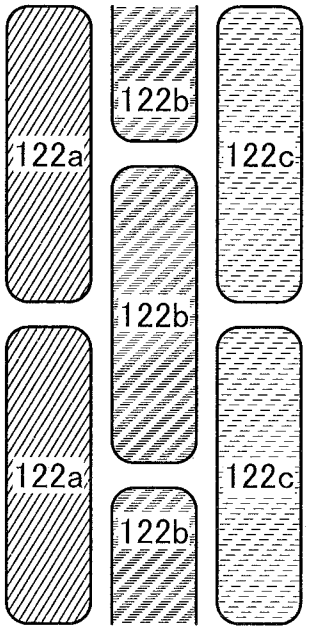
【圖4C】



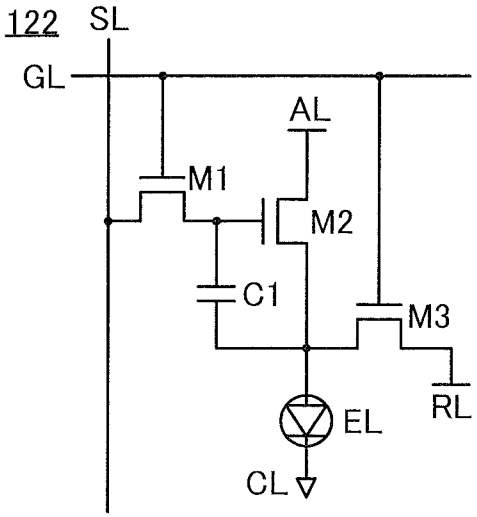
【圖4D】



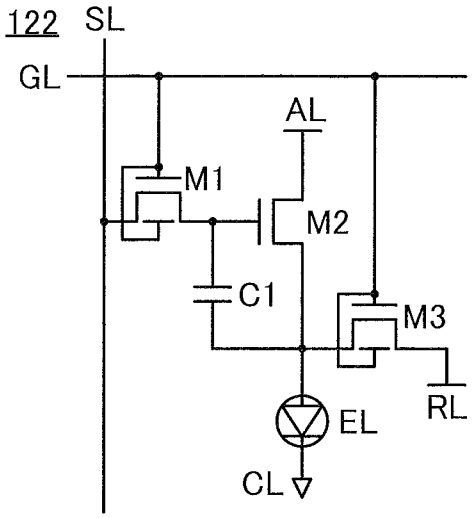
【圖4E】



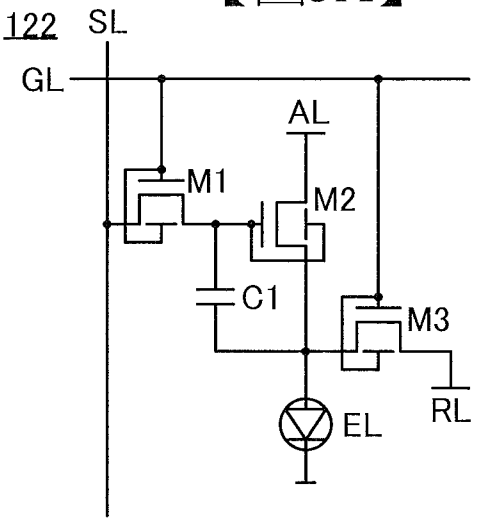
【圖4F】


122
SL
GL
AL
M1
M2
C1
M3
RL
EL
CL

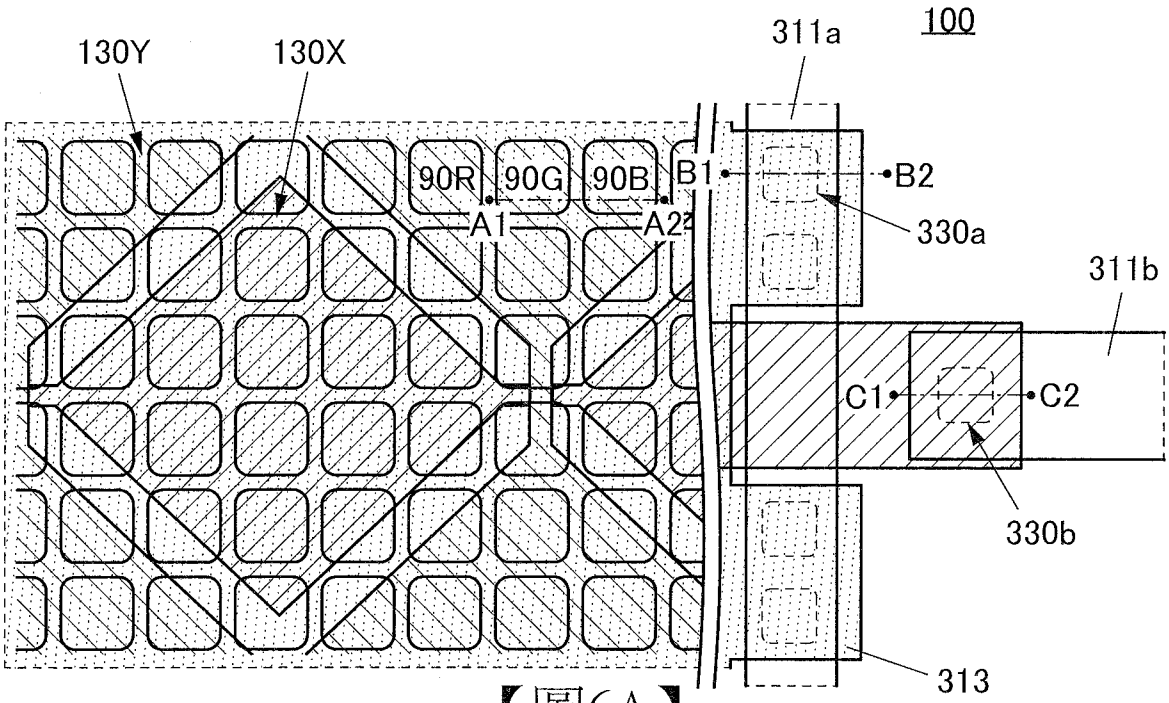
【圖5A】


122
SL
GL
AL
M1
M2
C1
M3
RL
EL
CL

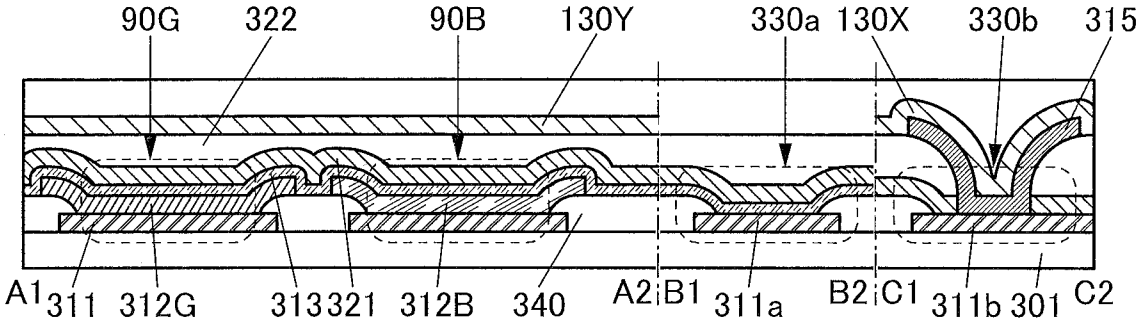
【圖5B】


122
SL
GL
AL
M1
M2
C1
M3
RL
EL

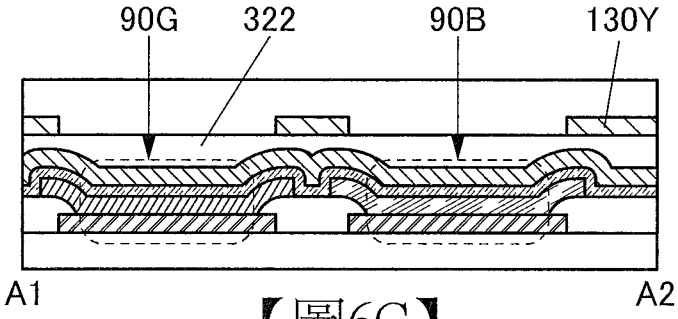
【圖5C】



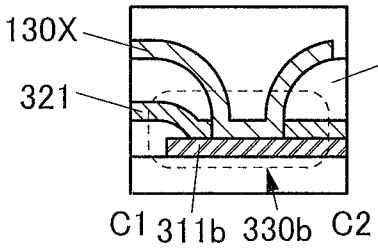
【圖6A】



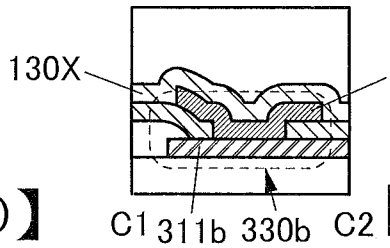
【圖6B】



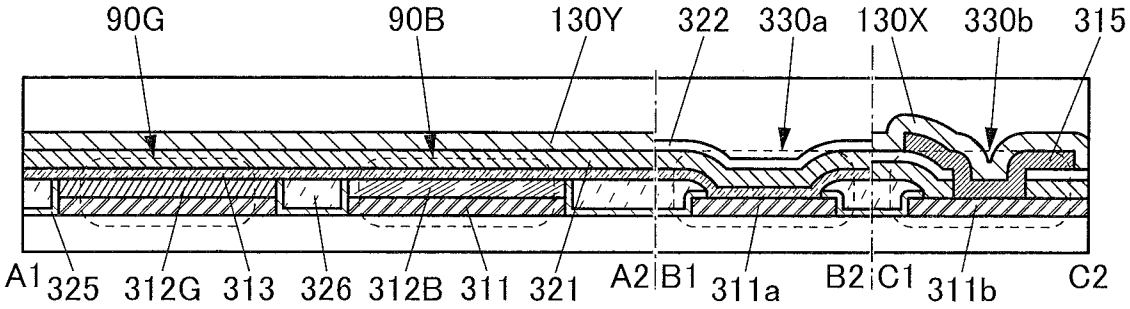
【圖6C】



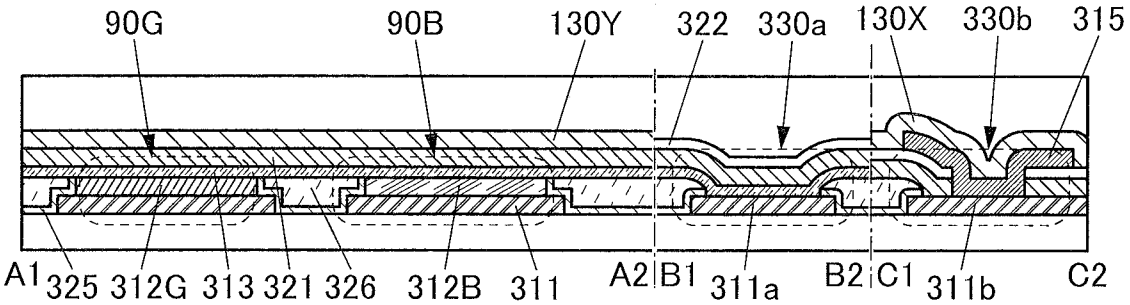
【圖6D】



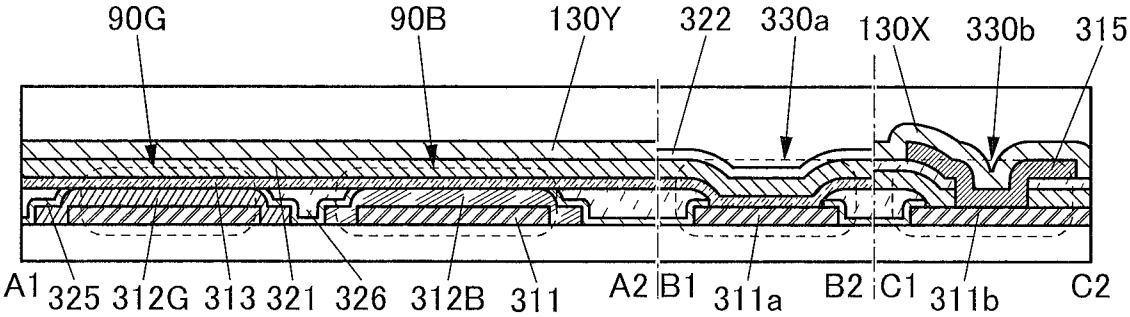
【圖6E】



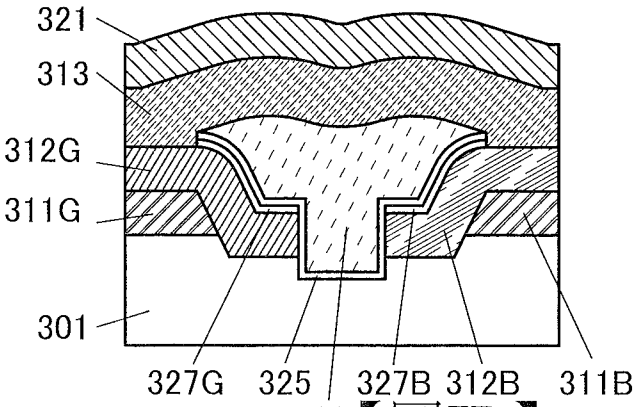
【圖7A】



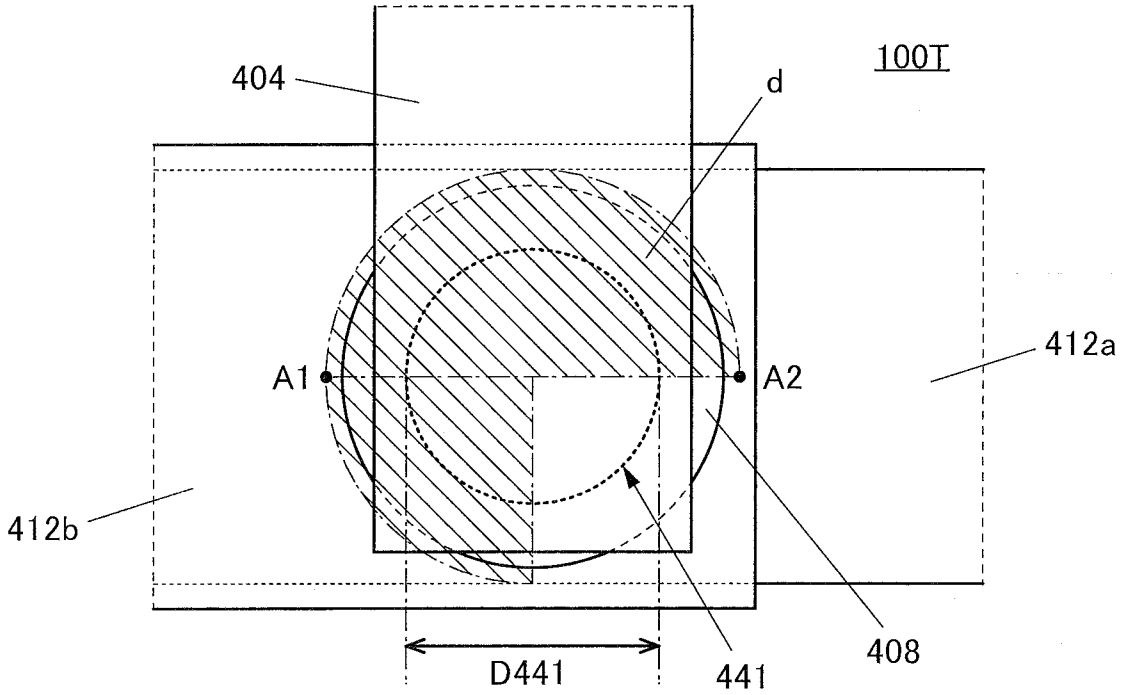
【圖7B】



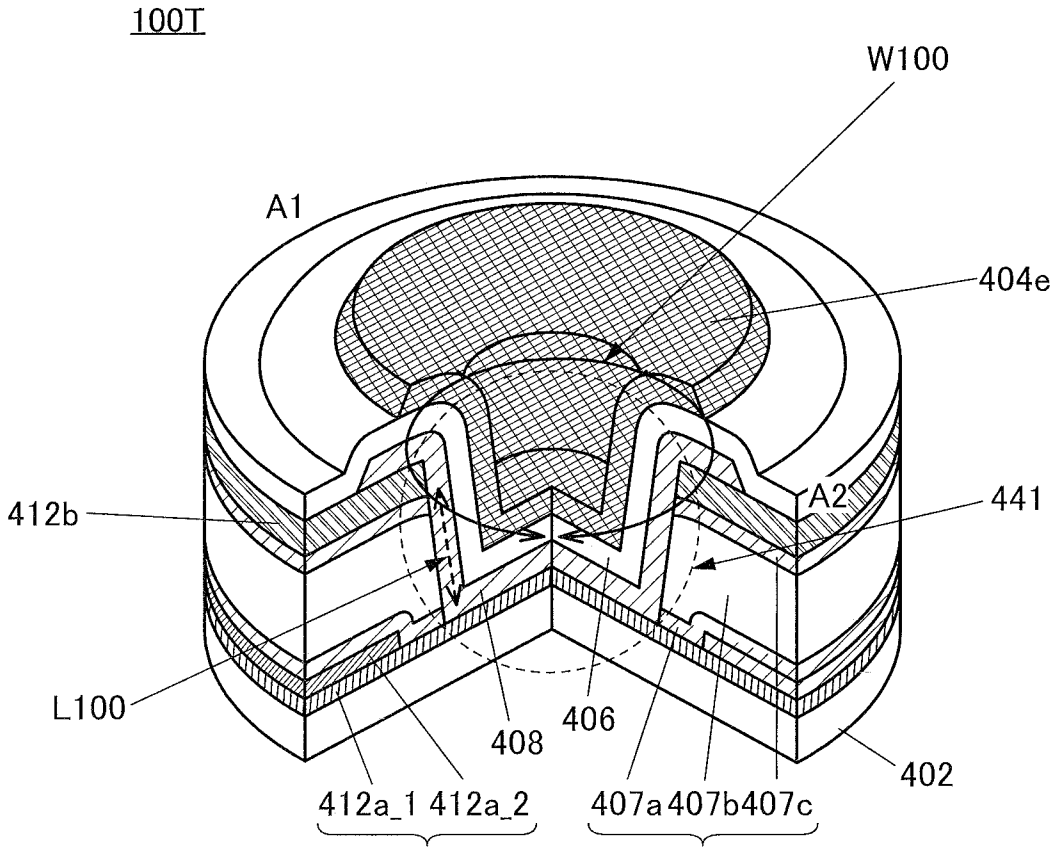
【圖7C】



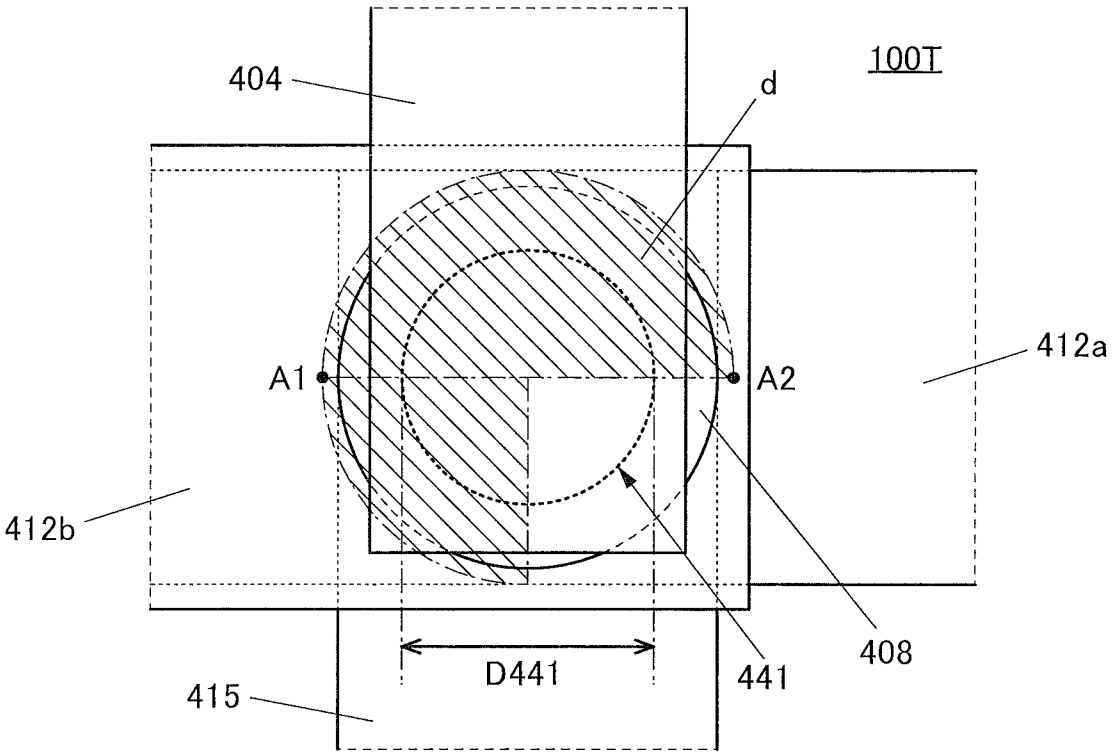
【圖7D】


100T
404
d
412a
A1
A2
412b
408
D441
441

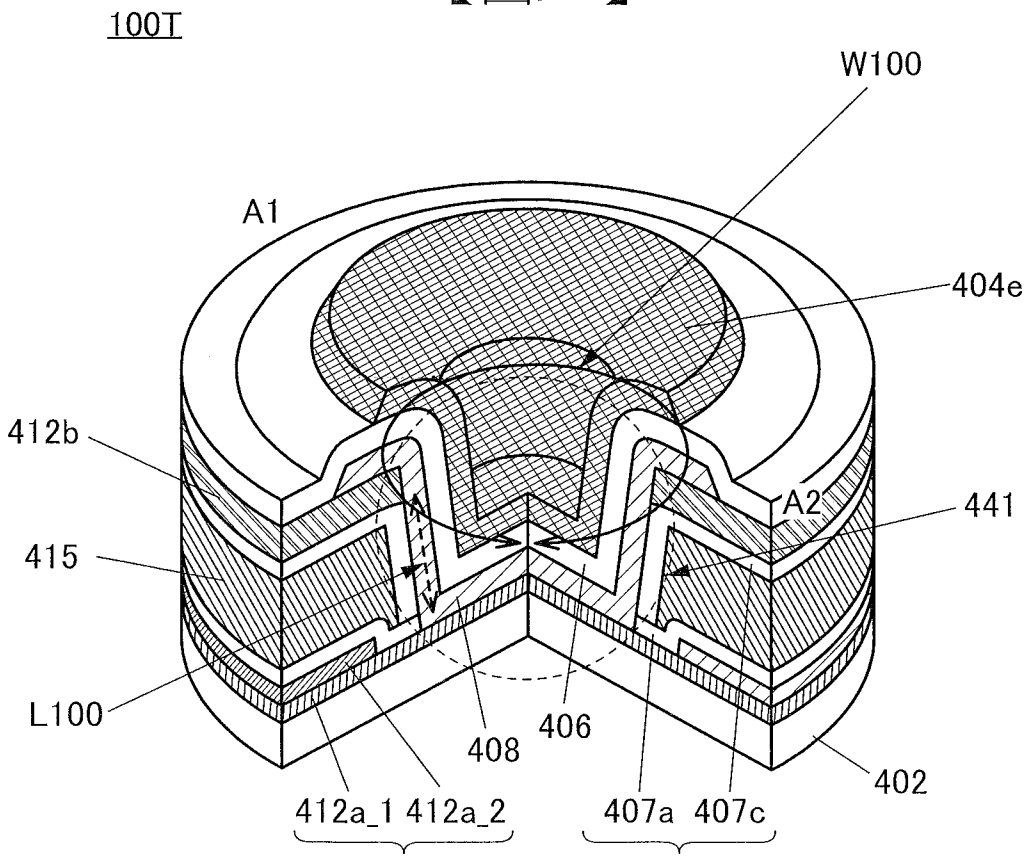
【圖8A】


100T
W100
A1
404e
412b
A2
441
L100
408
406
402
412a_1 412a_2
407a 407b 407c
412a
407

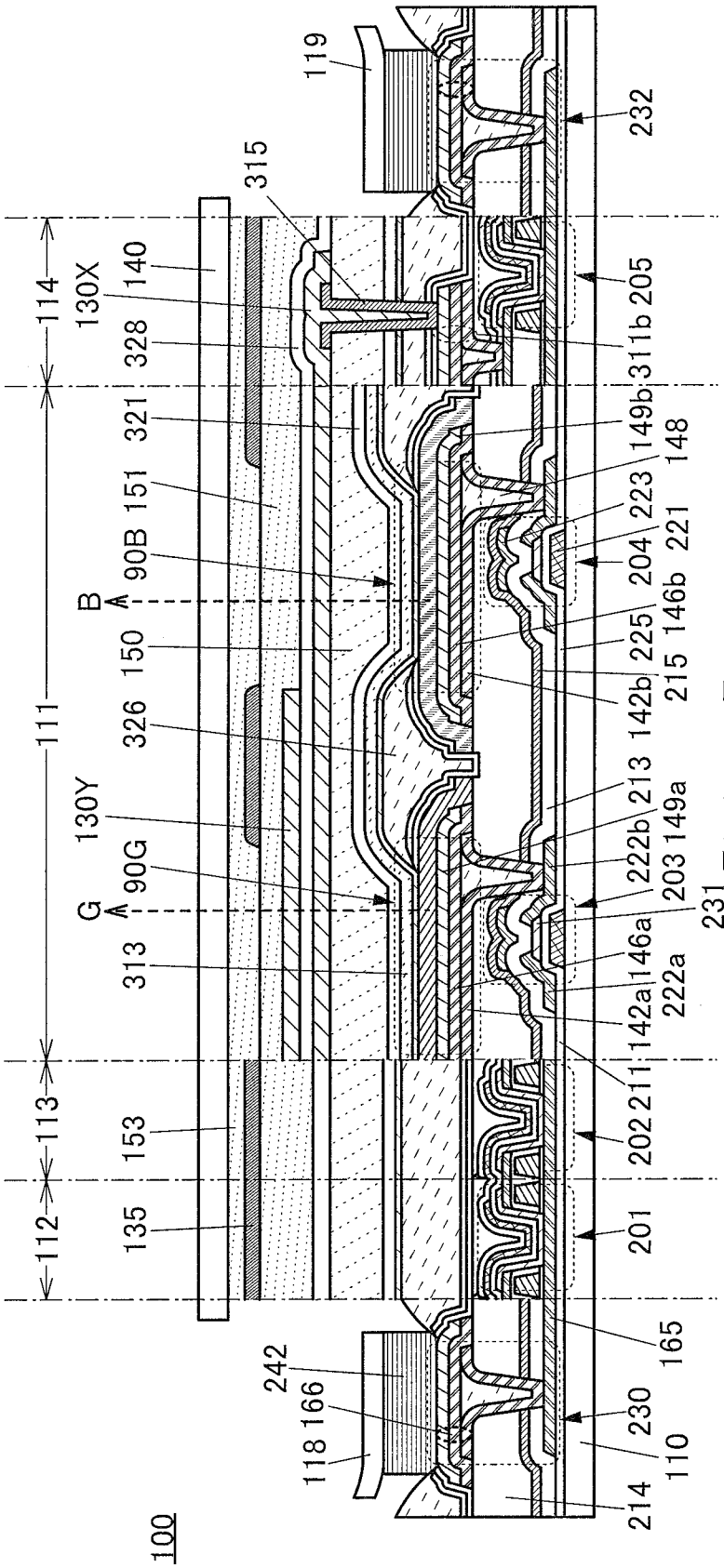
【圖8B】


100T
404
d
412a
A1
A2
412b
408
441
D441
415

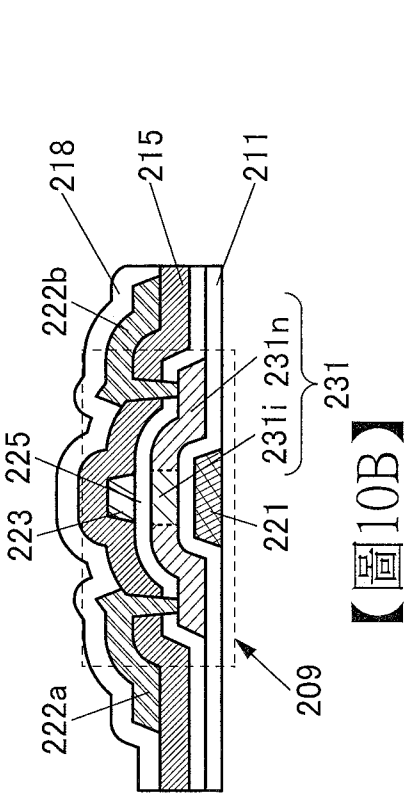
【圖9A】


100T
W100
A1
404e
412b
A2
441
415
L100
408
406
402
412a_1 412a_2
407a 407c
412a
407

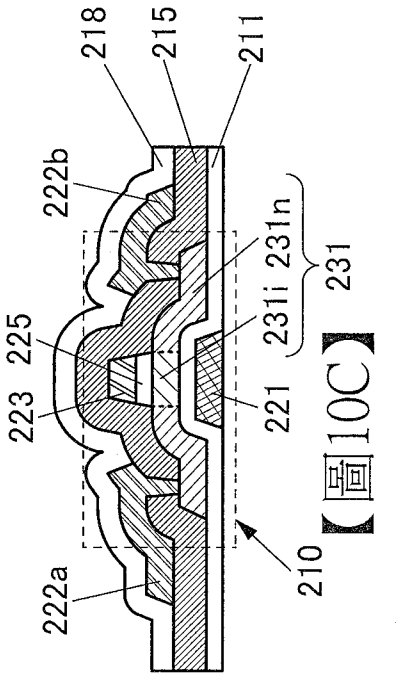
【圖9B】



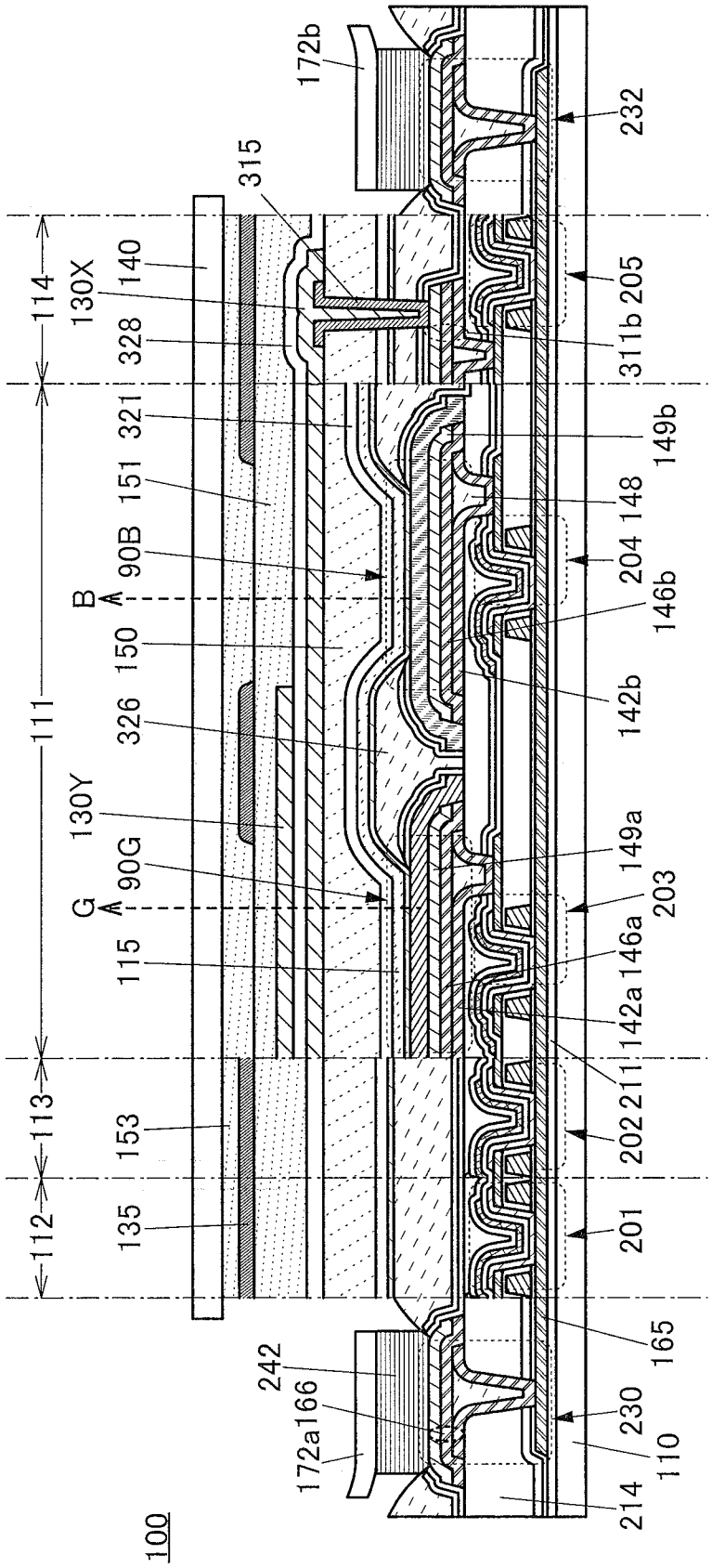
【圖10A】



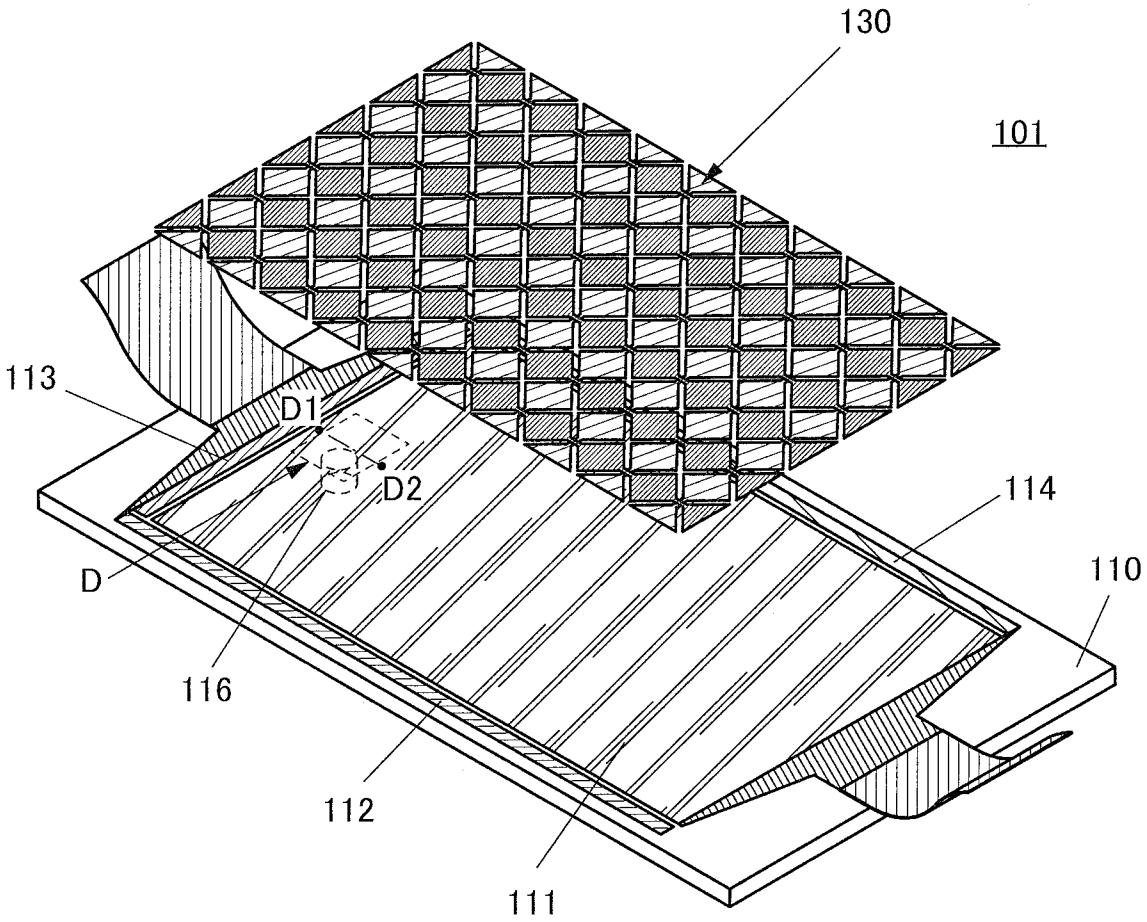
【圖10B】



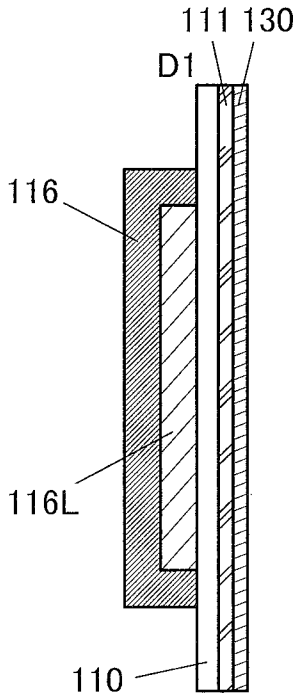
【圖10C】


100
112
113
111
114
135
153
115
G
90G
130Y
326
150
B
90B
151
321
328
130X
140
315
172b
232
205
311b
149b
148
204
146b
142b
149a
203
146a
142a
211
202
201
165
230
110
214
172a
166
242

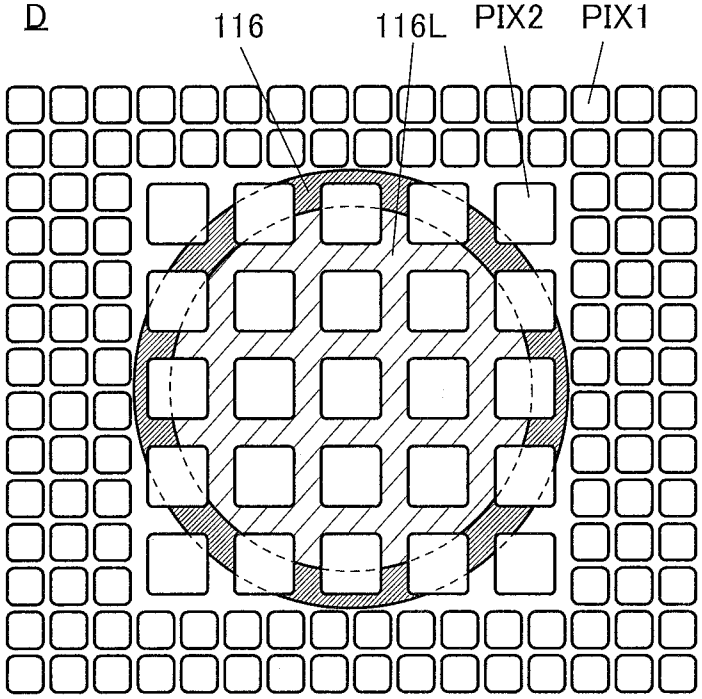
【圖11】



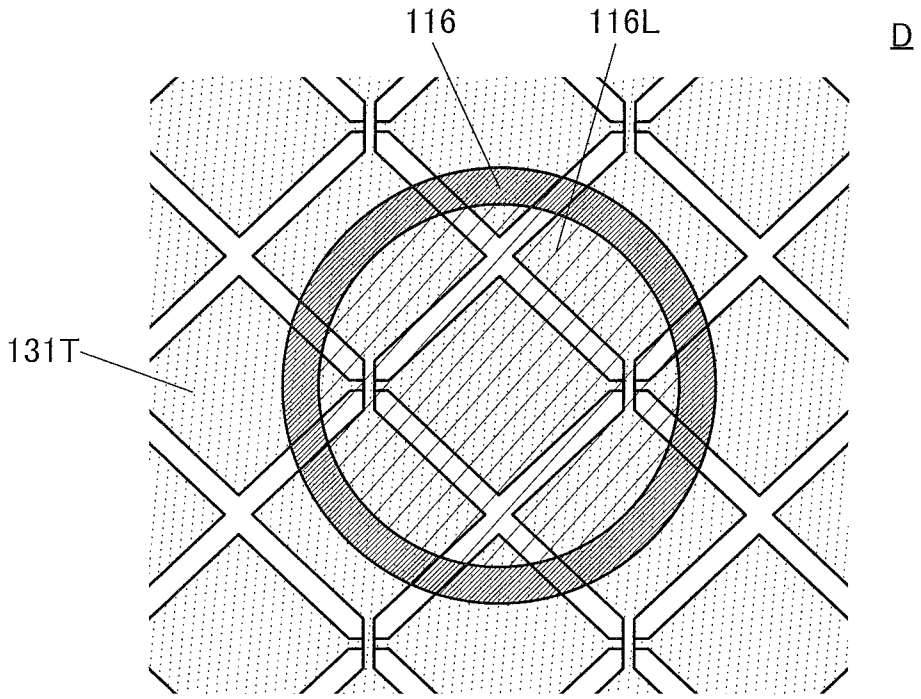
【圖12A】



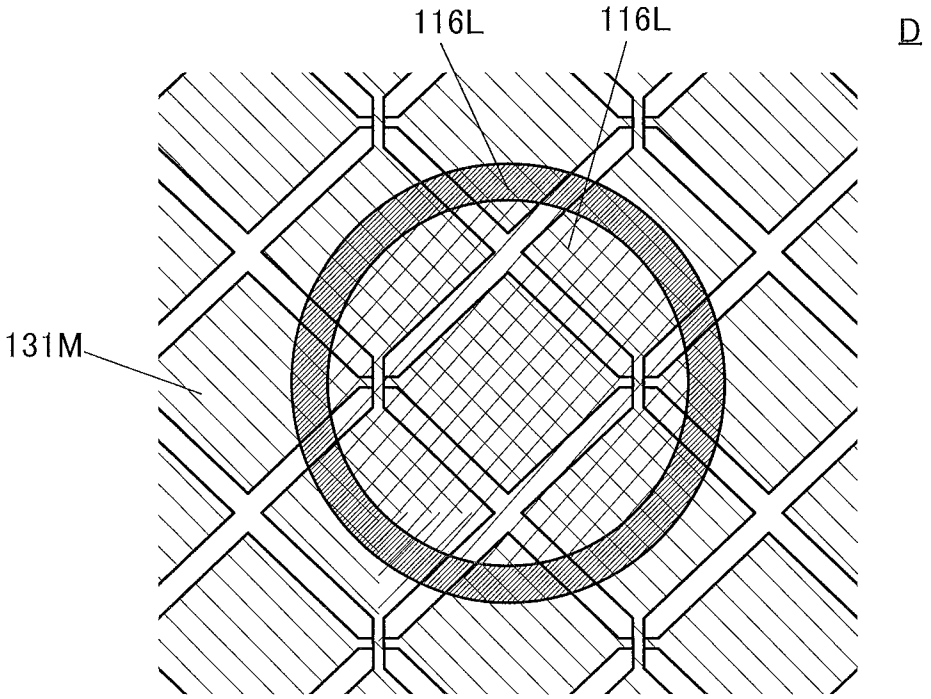
【圖12B】



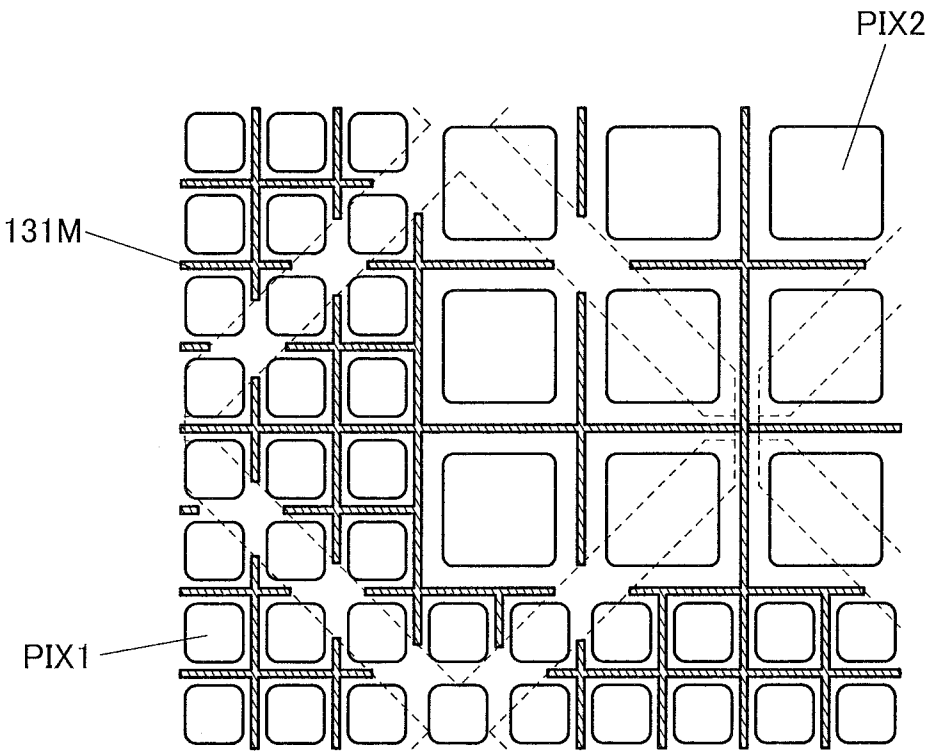
【圖12C】



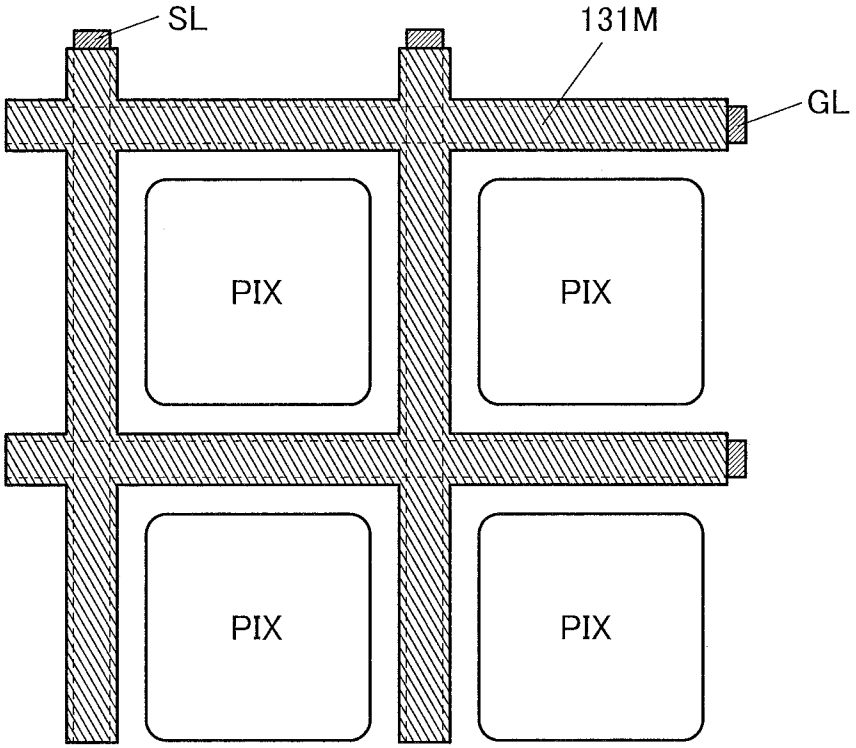
【圖13A】



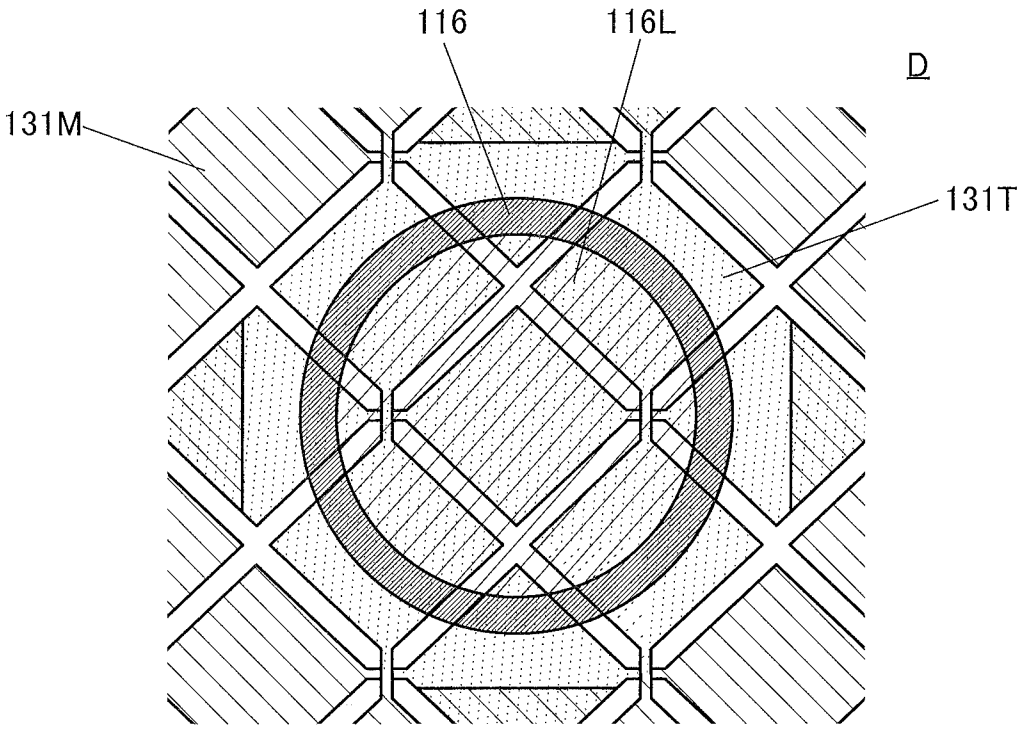
【圖13B】



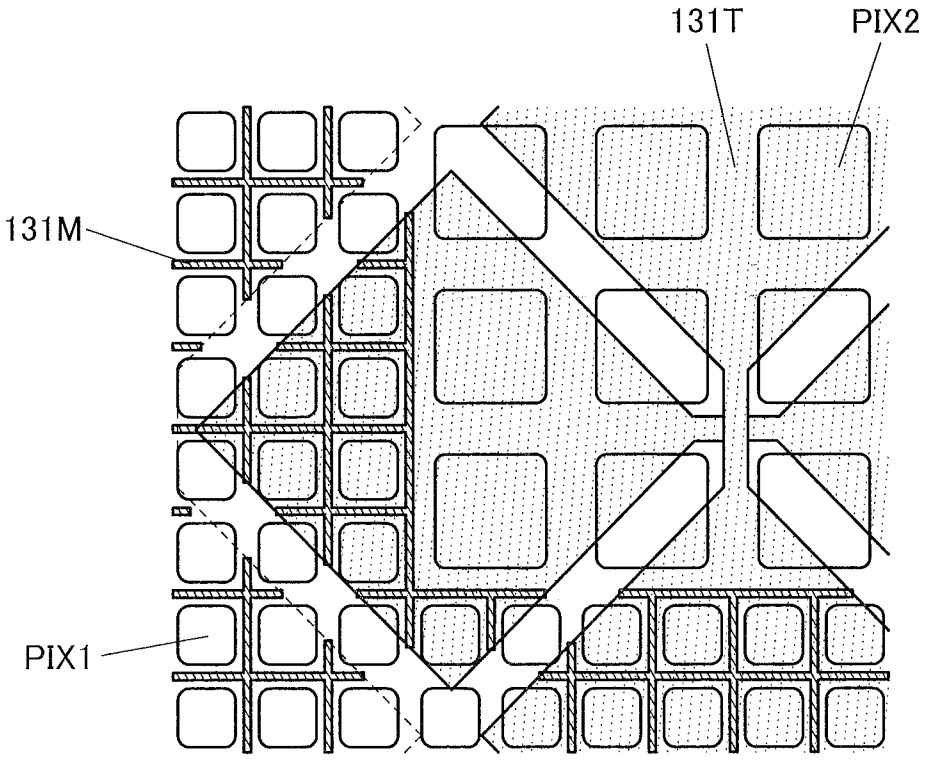
【圖14A】



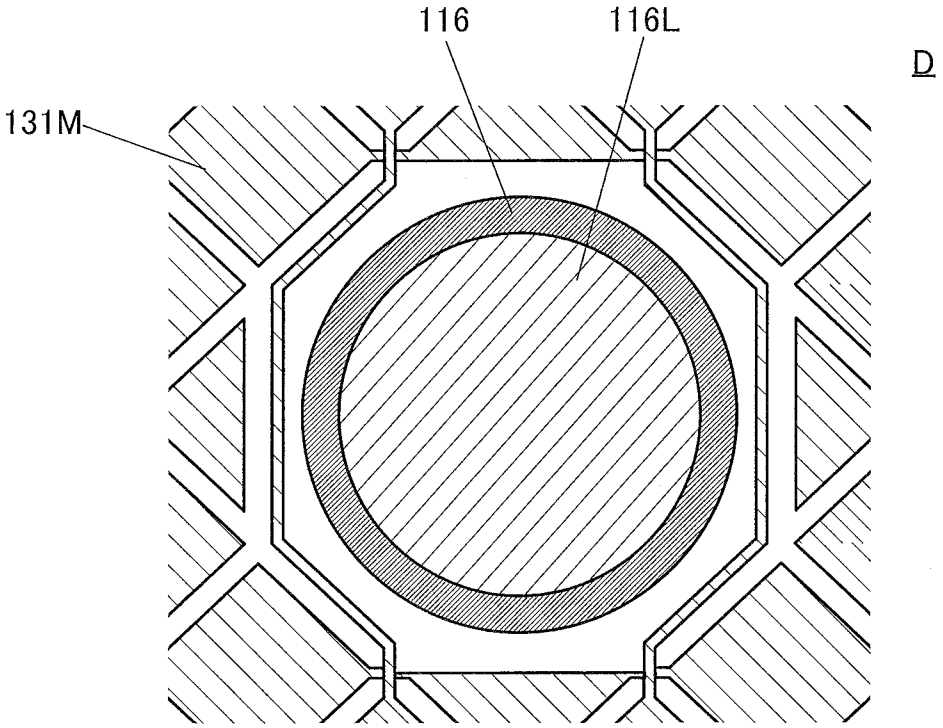
【圖14B】



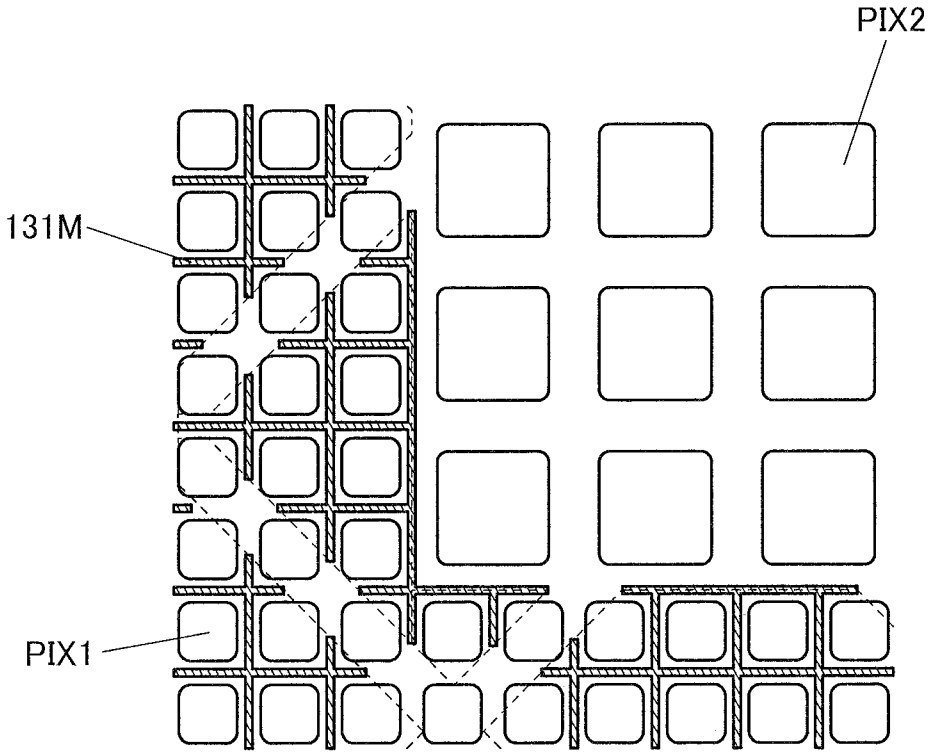
【圖15A】



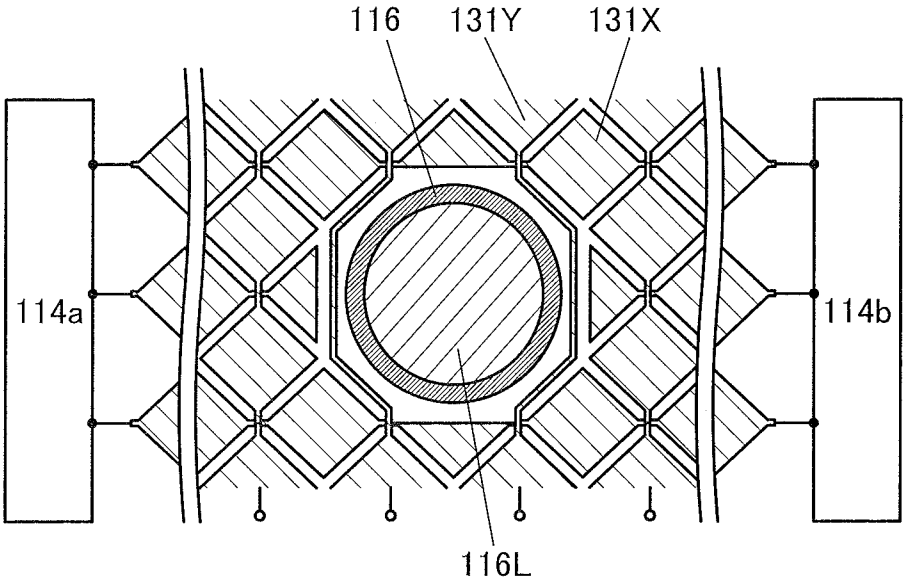
【圖15B】



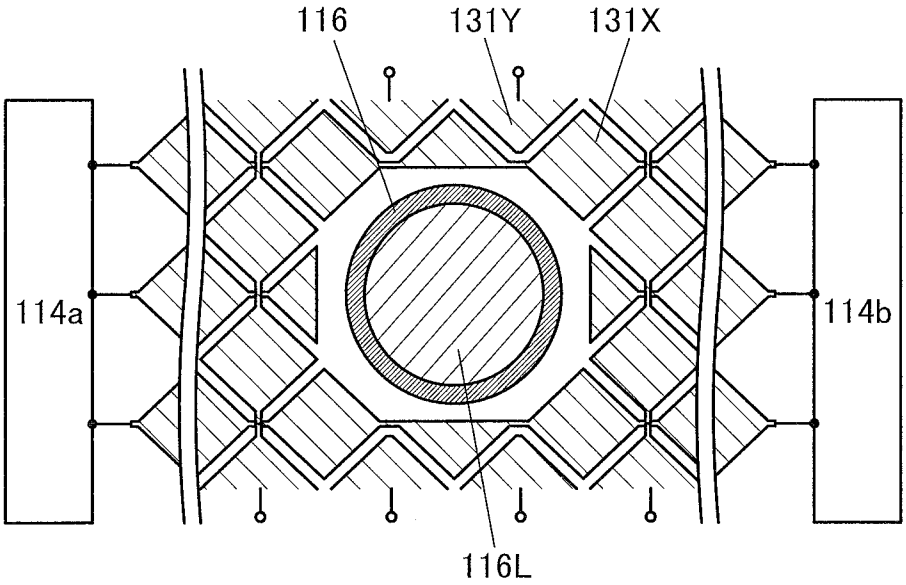
【圖16A】



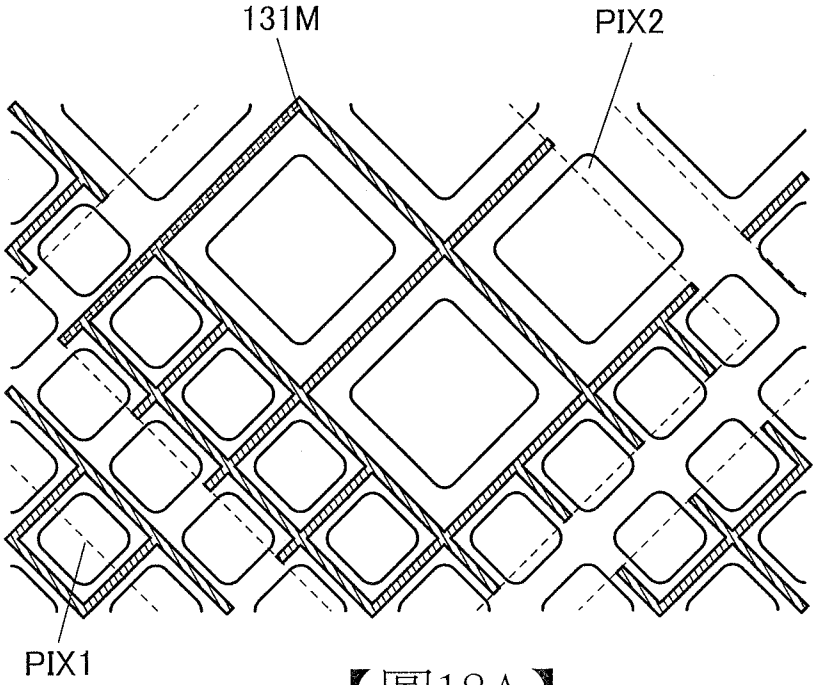
【圖16B】



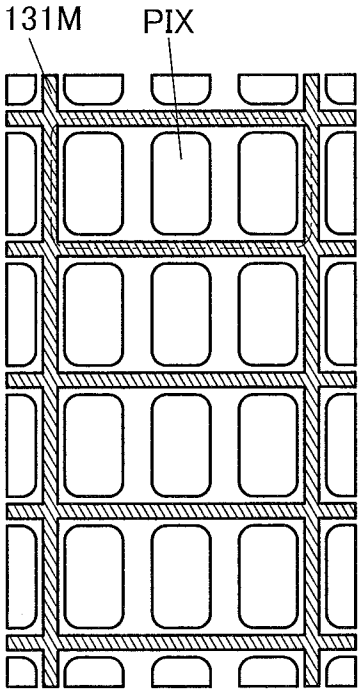
【圖17A】



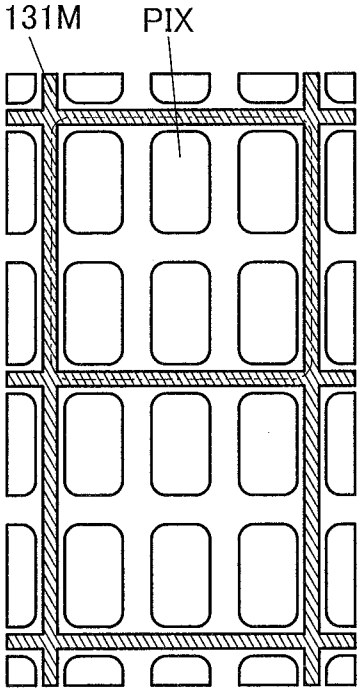
【圖17B】



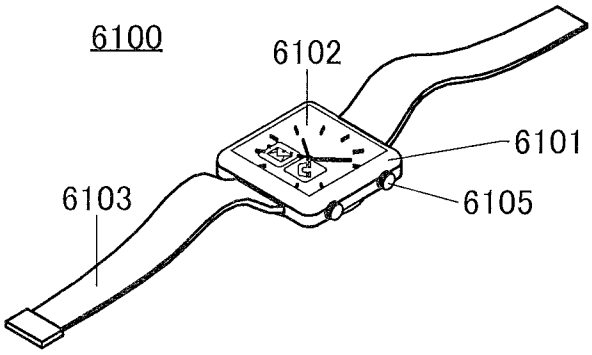
【圖18A】



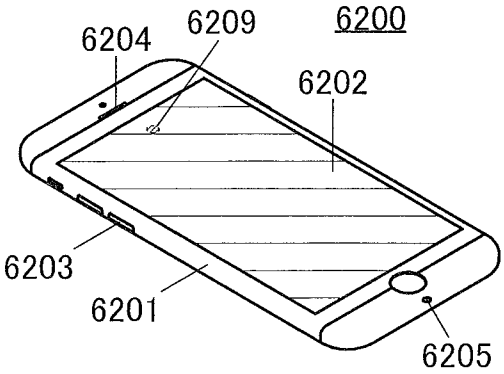
【圖18B】



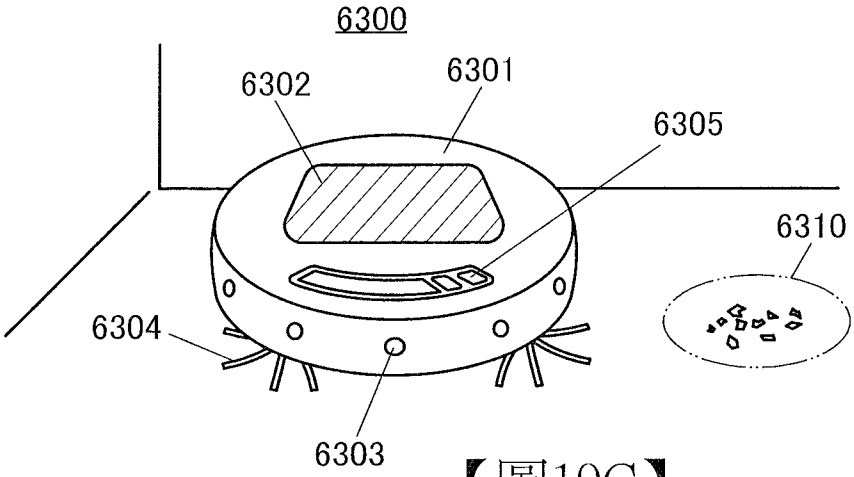
【圖18C】



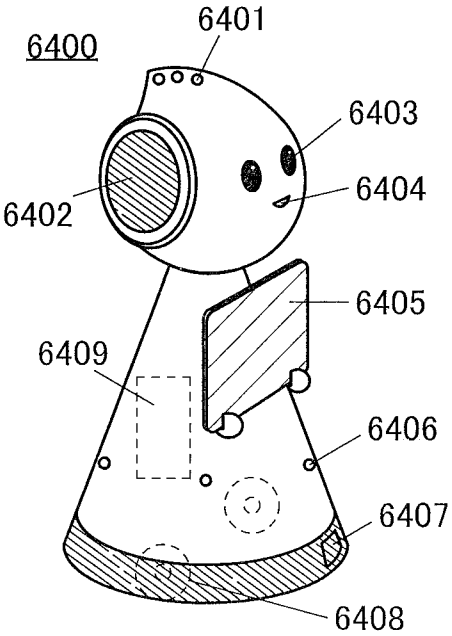
【圖19A】



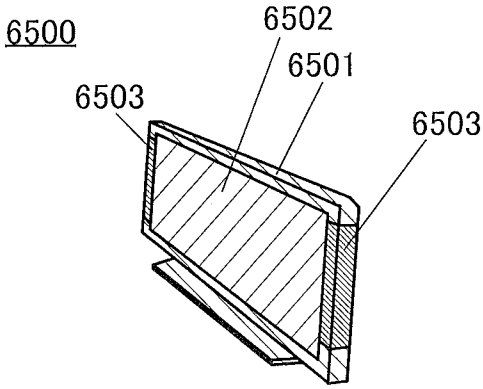
【圖19B】



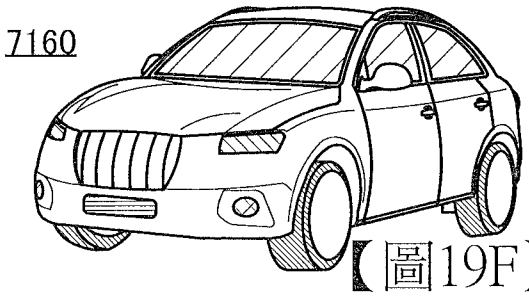
【圖19C】



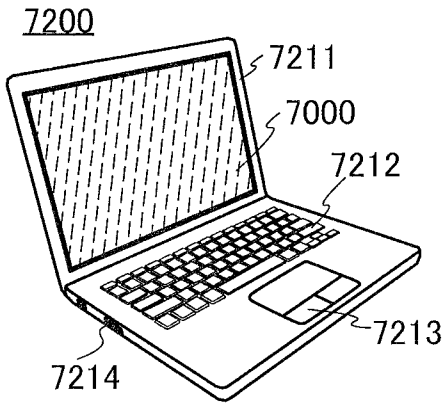
【圖19D】



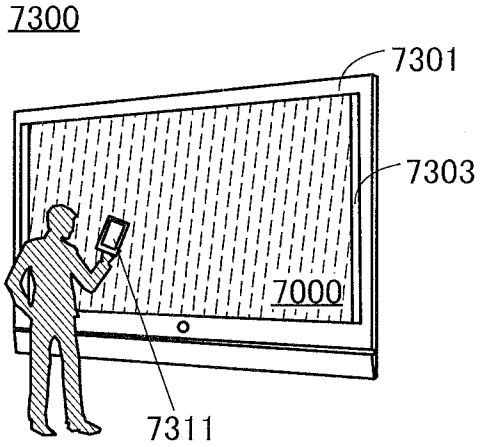
【圖19E】



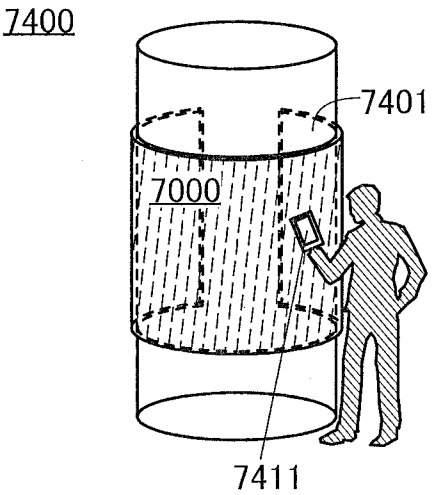
【圖19F】



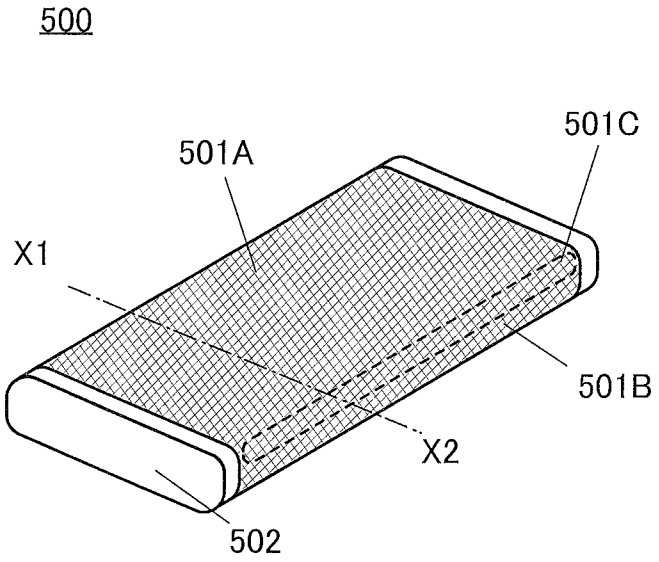
【圖20A】



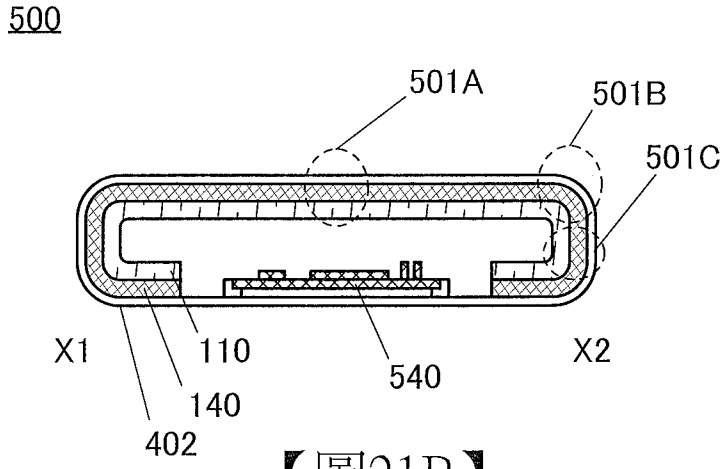
【圖20B】



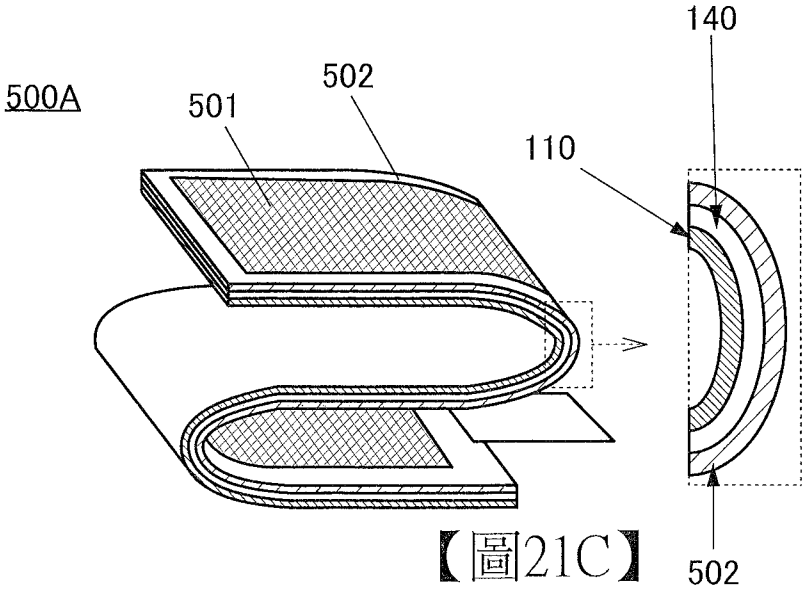
【圖20C】



【圖21A】



【圖21B】



【圖21C】