



(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 202518436 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：113145985

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 29 日

(51)Int. Cl. : **G09G3/3233 (2016.01)**

(30)優先權：2019/05/10 日本 2019-089437

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

日本

(72)發明人：中川貴史 NAKAGAWA, TAKASHI (JP)；池田隆之 IKEDA, TAKAYUKI (JP)；小
林英智 KOBAYASHI, HIDETOMO (JP)；宍戸英明 SHISHIDO, HIDEAKI (JP)；勝
井秀一 KATSUI, SHUICHI (JP)；木村清貴 KIMURA, KIYOTAKA (JP)

(74)代理人：林怡芳；童啓哲

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：33 共 169 頁

(54)名稱

顯示裝置

(57)摘要

提供一種被窄邊框化了的顯示裝置。顯示裝置包括彼此重疊的第一層、第二層以及第三層，第一層包括閘極驅動電路及資料驅動電路，第二層包括解複用電路，第三層包括顯示部，在顯示部中像素排列為矩陣形狀，解複用電路的輸入端子與資料驅動電路電連接，解複用電路的輸出端子與像素電連接，閘極驅動電路及資料驅動電路包括與像素重疊的區域，閘極驅動電路及資料驅動電路不明確地分開而具有彼此重疊的區域，並且閘極驅動電路及資料驅動電路的個數可以都為五個以上。

指定代表圖：

符號簡單說明：

21: 閘極驅動電路

23:區域

31:佈線

33:顯示部

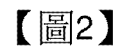
34:像素

80:層

81:解複用電路

82:佈線

83:佈線



20



【發明摘要】

【中文發明名稱】 顯示裝置

【中文】

提供一種被窄邊框化了的顯示裝置。顯示裝置包括彼此重疊的第一層、第二層以及第三層，第一層包括閘極驅動電路及資料驅動電路，第二層包括解複用電路，第三層包括顯示部，在顯示部中像素排列為矩陣形狀，解複用電路的輸入端子與資料驅動電路電連接，解複用電路的輸出端子與像素電連接，閘極驅動電路及資料驅動電路包括與像素重疊的區域，閘極驅動電路及資料驅動電路不明確地分開而具有彼此重疊的區域，並且閘極驅動電路及資料驅動電路的個數可以都為五個以上。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

20：層

21：閘極驅動電路

22：資料驅動電路

23：區域

30：層

31：佈線

32：佈線

33：顯示部

34：像素

80：層

81：解複用電路

82：佈線

83：佈線

【發明說明書】

【中文發明名稱】 顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本發明的一個實施方式係關於一種顯示裝置。

【0002】 注意，本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。作為本說明書等所公開的本發明的一個實施方式的技術領域的例子，可以舉出半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、蓄電裝置、記憶體裝置、電子裝置、照明設備、輸入裝置、輸入輸出裝置、這些裝置的驅動方法或製造方法。半導體裝置是指能夠藉由利用半導體特性而工作的所有裝置。

【先前技術】

【0003】 作為可用於電晶體的半導體材料，使用金屬氧化物的氧化物半導體受到矚目。例如，專利文獻1公開了如下半導體裝置：層疊有多個氧化物半導體層，在該多個氧化物半導體層中，被用作通道的氧化物半導體層包含銦及鎵，並且銦的含量比高於鎵的含量比，使得場效移動率(有時簡稱為移動率或 μFE)得到提高的半導體裝置。

【0004】 由於能夠用於半導體層的金屬氧化物可以利用濺射法等形式，所以可以用於構成大型顯示裝置的電晶體的半導體層。此外，因為可以將使用多晶矽或非晶矽的電晶體的生產設備的一部分改良而利用，所以還可以抑制設備投資。此外，與使用非晶矽的電晶體相比，使用金屬氧化物的電晶體具有高場效移動率，所以可以實現設置有驅動器電路的高功能的顯示裝置。

【0005】此外，作為用來增強現實(AR：Augmented Reality)或虛擬實境(VR：Virtual Reality)的顯示裝置，可穿戴型顯示裝置、固定式顯示裝置逐漸普及。作為可穿戴型顯示裝置，例如，有頭戴顯示器(HMD：Head Mounted Display)或眼鏡型顯示裝置等。作為固定式顯示裝置，例如，有平視顯示器(HUD：Head-Up Display)等。

【0006】再者，在作為具有攝像裝置的電子裝置的數位相機等中設置有用來在拍攝前確認待拍影像的取景器，該取景器使用電子取景器。在該電子取景器中設置有顯示部，可以將由攝像裝置拍攝的影像作為影像顯示在該顯示部上。例如，專利文獻2公開了能夠從影像中心部到影像邊緣部連續得到良好的可見度的電子取景器。

【0007】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2014-7399號公報

[專利文獻2]日本專利申請公開第2012-42569號公報

【發明內容】

【0008】如頭戴顯示器(HMD)等顯示面離使用者近的顯示裝置有如下問題：使用者更易於看到像素而可能感到很強的顆粒感，有時會減弱AR或VR的沉浸感或臨場感。此外，與光學取景器同樣，電子取景器包括目鏡部，使用者眼睛接近目鏡部來確認到顯示在電子取景器的顯示部上的影像。因此，電子取景器的顯示部離使用者近。由此，使用者易於看到設置在顯示部中的像素而可能感到很強的顆粒感。鑒於此，作為HMD及電子取景器，需求具備精細的像素的顯示裝置。例如，像素密度較佳為1000ppi以上，更佳為2000ppi以上，進一

步較佳為5000ppi以上。此外，例如設置在電子取景器中的顯示裝置較佳為能夠顯示4K（像素數為3840×2160）、5K（像素數為5120×2880）或更高清晰的影像。

【0009】 另一方面，在像素密度高的情況下，需要以高密度集成設置如資料驅動電路等驅動電路中的電晶體等。但是，因為高密度集成化達到極限等，所以相對於顯示部的面積的資料驅動電路的佔有面積有可能增大。這會導致作為沒有顯示部的區域的邊框增大。

【0010】 本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種被窄邊框化了的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種小型顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種佈局彈性高的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種像素密度高的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種能夠顯示高清晰度影像的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種能夠顯示高品質影像的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種能夠顯示富有臨場感的影像的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種能夠顯示高亮度影像的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種以高速工作的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種低功耗的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種廉價的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種可靠性高的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種新穎的顯示裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提

供一種上述顯示裝置的工作方法。此外，本發明的一個實施方式的目的之一是提供一種包括上述顯示裝置的電子裝置。

【0011】 注意，這些目的的記載不妨礙其他目的的存在。注意，本發明的一個實施方式並不需要實現所有上述目的。此外，上述以外的目的是可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載衍生出來的。

【0012】 本發明的一個實施方式是一種顯示裝置，該顯示裝置包括彼此重疊的第一層、第二層以及第三層，第一層包括閘極驅動電路及資料驅動電路，第二層包括解複用電路，第三層包括顯示部，在顯示部中像素排列為矩陣形狀，解複用電路的輸入端子與資料驅動電路電連接，解複用電路的輸出端子與像素電連接，閘極驅動電路包括與像素重疊的區域，資料驅動電路包括與像素重疊的區域，並且閘極驅動電路包括與資料驅動電路重疊的區域。

【0013】 此外，在上述實施方式中，解複用電路也可以包括與像素重疊的區域。

【0014】 此外，在上述實施方式中，顯示裝置還可以包括D/A轉換電路，該D/A轉換電路可以包括電位生成電路及傳輸電晶體邏輯電路，電位生成電路可以設置在資料驅動電路的外部，傳輸電晶體邏輯電路可以設置在資料驅動電路中，設置在D/A轉換電路中的傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在顯示部中的像素的列數，設置在D/A轉換電路中的電位生成電路的個數可以小於傳輸電晶體邏輯電路的個數，電位生成電路可以具有生成不同水準的多個電位的功能，並且傳輸電晶體邏輯電路可以具有接收影像資料並基於該影像資料的數位值輸出電位生成電路所生成的多個電位中的任一個的功能。

【0015】此外，在上述實施方式中，傳輸電晶體邏輯電路的個數也可以為像素的列數的兩分之一以下。

【0016】此外，在上述實施方式中，像素也可以包括在通道形成區中含有金屬氧化物的電晶體，該金屬氧化物也可以包含In、元素M(M是Al、Ga、Y或Sn)以及Zn。

【0017】此外，本發明的一個實施方式是一種顯示裝置，該顯示裝置包括彼此重疊的第一層、第二層以及第三層，第一層包括閘極驅動電路、第一資料驅動電路、第二資料驅動電路、第三資料驅動電路、第四資料驅動電路以及第五資料驅動電路，第二層包括第一解複用電路、第二解複用電路、第三解複用電路、第四解複用電路以及第五解複用電路，第三層包括第一顯示部、第二顯示部、第三顯示部、第四顯示部以及第五顯示部，在第一顯示部中第一像素排列為矩陣形狀，在第二顯示部中第二像素排列為矩陣形狀，在第三顯示部中第三像素排列為矩陣形狀，在第四顯示部中第四像素排列為矩陣形狀，在第五顯示部中第五像素排列為矩陣形狀，第一解複用電路的輸入端子與第一資料驅動電路電連接，第二解複用電路的輸入端子與第二資料驅動電路電連接，第三解複用電路的輸入端子與第三資料驅動電路電連接，第四解複用電路的輸入端子與第四資料驅動電路電連接，第五解複用電路的輸入端子與第五資料驅動電路電連接，第一解複用電路的輸出端子與第一像素電連接，第二解複用電路的輸出端子與第二像素電連接，第三解複用電路的輸出端子與第三像素電連接，第四解複用電路的輸出端子與第四像素電連接，第五解複用電路的輸出端子與第五像素電連接，閘極驅動電路包括與第一像素重疊的區域，第一資料驅動電路包括與第一像素重疊的區域，第二資料驅動電路包括與第二像素重疊的區

域，第三資料驅動電路包括與第三像素重疊的區域，第四資料驅動電路包括與第四像素重疊的區域，第五資料驅動電路包括與第五像素重疊的區域，並且閘極驅動電路包括與第一資料驅動電路重疊的區域。

【0018】此外，在上述實施方式中，第一解複用電路可以包括與第一像素重疊的區域，第二解複用電路可以包括與第二像素重疊的區域，第三解複用電路可以包括與第三像素重疊的區域，第四解複用電路可以包括與第四像素重疊的區域，第五解複用電路可以包括與第五像素重疊的區域。

【0019】此外，在上述實施方式中，顯示裝置還可以包括D/A轉換電路，該D/A轉換電路可以包括電位生成電路、第一傳輸電晶體邏輯電路、第二傳輸電晶體邏輯電路、第三傳輸電晶體邏輯電路、第四傳輸電晶體邏輯電路以及第五傳輸電晶體邏輯電路，電位生成電路可以設置在第一至第五資料驅動電路的外部，第一傳輸電晶體邏輯電路可以設置在第一資料驅動電路中，第二傳輸電晶體邏輯電路可以設置在第二資料驅動電路中，第三傳輸電晶體邏輯電路可以設置在第三資料驅動電路中，第四傳輸電晶體邏輯電路可以設置在第四資料驅動電路中，第五傳輸電晶體邏輯電路可以設置在第五資料驅動電路中，設置在D/A轉換電路中的第一傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在第一顯示部中的第一像素的列數，設置在D/A轉換電路中的第二傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在第二顯示部中的第二像素的列數，設置在D/A轉換電路中的第三傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在第三顯示部中的第三像素的列數，設置在D/A轉換電路中的第四傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在第四顯示部中的第四像素的列數，設置在D/A轉換電路中的第五傳輸電晶體邏輯電路的個數可以小於設置在第五顯示部中的第五像素的列數，設置在D/A轉

換電路中的電位生成電路的個數可以小於第一傳輸電晶體邏輯電路的個數，設置在D/A轉換電路中的電位生成電路的個數可以小於第二傳輸電晶體邏輯電路的個數，設置在D/A轉換電路中的電位生成電路的個數可以小於第三傳輸電晶體邏輯電路的個數，設置在D/A轉換電路中的電位生成電路的個數可以小於第四傳輸電晶體邏輯電路的個數，設置在D/A轉換電路中的電位生成電路的個數可以小於第五傳輸電晶體邏輯電路的個數，電位生成電路可以具有生成不同水準的多個電位的功能，並且第一至第五傳輸電晶體邏輯電路可以具有接收影像資料並基於該影像資料的數位值輸出電位生成電路所生成的多個電位中的任一個的功能。

【0020】此外，在上述實施方式中，第一傳輸電晶體邏輯電路的個數可以為第一像素的列數的兩分之一以下，第二傳輸電晶體邏輯電路的個數可以為第二像素的列數的兩分之一以下，第三傳輸電晶體邏輯電路的個數可以為第三像素的列數的兩分之一以下，第四傳輸電晶體邏輯電路的個數可以為第四像素的列數的兩分之一以下，第五傳輸電晶體邏輯電路的個數可以為第五像素的列數的兩分之一以下。

【0021】此外，在上述實施方式中，第一至第五像素也可以包括在通道形成區中含有金屬氧化物的電晶體，該金屬氧化物也可以包含In、元素M(M是Al、Ga、Y或Sn)以及Zn。

【0022】根據本發明的一個實施方式，可以提供一種被窄邊框化了的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種小型顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種佈局彈性高的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種像素密度高的顯示裝置。此

外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示高清晰度影像的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示高品質影像的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示富有臨場感的影像的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種能夠顯示高亮度影像的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種以高速工作的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種低功耗的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種廉價的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種可靠性高的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種新穎的顯示裝置。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種上述顯示裝置的工作方法。此外，根據本發明的一個實施方式，可以提供一種包括上述顯示裝置的電子裝置。

【0023】 注意，這些效果的記載不妨礙其他效果的存在。注意，本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。此外，上述以外的效果是可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載衍生出來的。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖1A是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖，圖1B是示出顯示裝置的結構實例的示意圖。

圖2是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖3是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖4A至圖4C是示出像素的結構實例的電路圖。

圖5是示出顯示裝置的工作方法的一個例子的時序圖。

圖6是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖7是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖8是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖9是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖10是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖11是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖12是示出顯示裝置的結構實例的方塊圖。

圖13是示出D/A轉換電路的結構實例的電路圖。

圖14是示出移位暫存器的結構實例的方塊圖。

圖15A是示出移位暫存器的結構實例的方塊圖，圖15B是示出移位暫存器的結構實例的電路圖。

圖16是示出閘極驅動電路及資料驅動電路的配置的示意圖。

圖17是示出閘極驅動電路及資料驅動電路的結構實例的俯視圖。

圖18是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖19是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖20是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖21是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖22是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖23是示出顯示裝置的結構實例的剖面圖。

圖24A及圖24B是示出像素的結構實例的俯視圖。

圖25是示出像素的結構實例的俯視圖。

圖26是示出像素的結構實例的剖面圖。

圖27A至圖27E是示出發光元件的結構實例的圖。

圖28A是示出電晶體的結構實例的俯視圖，圖28B及圖28C是示出電晶體的結構實例的剖面圖。

圖29A是示出電晶體的結構實例的俯視圖，圖29B及圖29C是示出電晶體的結構實例的剖面圖。

圖30A是示出電晶體的結構實例的俯視圖，圖30B及圖30C是示出電晶體的結構實例的剖面圖。

圖31A是說明IGZO的結晶結構的分類的圖，圖31B是說明CAAC-IGZO膜的XRD譜的圖，並且圖31C是說明CAAC-IGZO膜的奈米束電子繞射圖案圖。

圖32A至圖32E是示出電子裝置的例子透視圖。

圖33A至圖33G是示出電子裝置的例子透視圖。

【實施方式】

【0025】 以下，參照圖式對實施方式進行說明。但是，實施方式可以以多個不同方式來實施，所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實，就是其方式和詳細內容可以被變換為各種各樣的形式而不脫離本發明的精神及其範圍。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施方式所記載的內容中。

【0026】 注意，在本說明書所說明的各個圖式中，有時為了容易理解，誇大表示各組件的大小、層的厚度、區域。

【0027】 在本說明書中使用的“第一”、“第二”、“第三”等序數詞是為了避免組件的混淆而附記的，而不是為了在數目方面上進行限定的。

【0028】 在本說明書中，為了方便起見，使用“上”、“下”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組件的方向適當地改變。因此，不侷限於說明書中所說明的詞句，根據情況可以適當地換詞句。

【0029】 此外，在本說明書等中，在電晶體的極性或電路工作中的電流方向變化等的情況等下，電晶體所包括的源極及汲極的功能有時相互調換。因此，“源極”和“汲極”的詞語可以相互調換。

【0030】 此外，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。

【0031】 此外，在本說明書等中，“電阻器”的電阻值有時取決於佈線的長度。此外，電阻值有時藉由連接到具有與用於佈線的導電體不同的電阻率的導電體而決定。此外，電阻值有時藉由對半導體摻雜雜質而決定。

【0032】 在本說明書等中，“電連接”包括直接連接的情況及藉由“具有某種電作用的元件”連接的情況。在此，“具有某種電作用的元件”只要可以進行連接對象間的電信號的授受，就對其沒有特別的限制。因此，即便記載為“電連接”，在實際電路中有時存在沒有物理連接的部分而只是佈線延伸的情況。此

外，即便記載為“直接連接”，有時存在不同導電體藉由接觸體連接的情況。此外，作為佈線，不同導電體有時包含一個以上的同一元素或者有時包含不同元素。

【0033】此外，在本說明書等中，可以將“膜”和“層”的詞句相互調換。例如，有時可以將“導電層”、“絕緣層”等的詞句換為“導電膜”、“絕緣膜”。

【0034】此外，在本說明書等中，在沒有特別的說明的情況下，關態電流(off-state current)是指電晶體處於關閉狀態(也稱為非導通狀態、遮斷狀態)時的汲極電流。在沒有特別的說明的情況下，在n通道電晶體中，關閉狀態是指閘極與源極間的電壓 V_{gs} 低於臨界電壓 V_{th} (p通道型電晶體中 V_{gs} 高於 V_{th})的狀態。

【0035】在圖式中，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，本發明並不一定限定於上述尺寸。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，在實際的製程中，有時由於蝕刻等處理而層或光阻遮罩等非意圖性地被減薄，但是為了便於理解有時省略圖示。此外，在圖式中，有時在不同的圖式之間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及材料等的部分，而省略其重複說明。此外，當表示具有相同功能及材料等的部分時有時使用相同的陰影線，而不特別附加元件符號。

【0036】在本說明書等中，金屬氧化物是指廣義上的金屬的氧化物。金屬氧化物被分類為氧化物絕緣體、氧化物導電體(包括透明氧化物導電體)和氧化物半導體(也簡稱為OS)等。例如，在將金屬氧化物用於電晶體的活性層的情況下，有時將該金屬氧化物稱為氧化物半導體。換言之，可以將OS電晶體稱為包含氧化物或氧化物半導體的電晶體。

【0037】（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。

【0038】 本發明的一個實施方式係關於層疊有第一層、第二層及第三層的顯示裝置。第一層包括閘極驅動電路及資料驅動電路，第二層包括解複用電路，並且第三層包括顯示部。在顯示部中，像素排列為矩陣形狀。閘極驅動電路及資料驅動電路具有與顯示部重疊的區域。由此，可以實現本發明的一個實施方式的顯示裝置的窄邊框化及小型化。

【0039】 此外，閘極驅動電路及資料驅動電路不明確地分開而具有彼此重疊的區域。由此，與沒有該區域的情況相比，可以進一步實現顯示裝置的窄邊框化及小型化。

【0040】 在此，在閘極驅動電路及資料驅動電路不與顯示部重疊的情況下，例如，將閘極驅動電路及資料驅動電路設置在顯示部的週邊部。在此情況下，從資料驅動電路的設置位置等的角度來看，難以設置多於兩行兩列的顯示部。另一方面，在本發明的一個實施方式的顯示裝置中，藉由在與設置有顯示部的層不同的層中設置閘極驅動電路及資料驅動電路，可以使它們具有與顯示部重疊的區域，由此可以設置多於兩行兩列的顯示部。也就是說，可以將五個以上的閘極驅動電路及資料驅動電路分別設置在本發明的一個實施方式的顯示裝置中。

【0041】 如上所述，借助於具有與顯示部重疊的區域的閘極驅動電路及資料驅動電路，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，顯示裝置例如能夠以更高速度工作。由此，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，可以進一步提高本發明的一個實施方式的

顯示裝置的像素密度。例如，可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素密度設定為1000ppi以上、2000ppi以上或5000ppi以上。因此，本發明的一個實施方式的顯示裝置能夠顯示高清晰影像。

【0042】 在此，在本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素密度高的情況下，需要以高密度集成設置如資料驅動電路等驅動電路中的電晶體等。但是，因為高密度集成化達到極限等，所以相對於顯示部的面積的資料驅動電路的佔有面積有可能增大。這會導致資料驅動電路的與顯示部不重疊的部分的面積增加及作為沒有顯示部的區域的邊框增大。

【0043】 另一方面，如上所述，本發明的一個實施方式的顯示裝置的第二層中設置有解複用電路。解複用電路的輸入端子與資料驅動電路電連接，而解複用電路的輸出端子與像素電連接。明確而言，在解複用電路具有用作輸出端子的第一輸出端子及第二輸出端子的情況下，第一輸出端子及第二輸出端子分別與不同列的像素電連接。由此，解複用電路可以具有切換資料驅動電路所生成的影像資料的供應對象的功能。由此，可以簡化資料驅動電路的結構。明確而言，可以減少資料驅動電路含有的電晶體等元件的個數。由此，可以減少資料驅動電路的佔有面積。因此，可以減少資料驅動電路的與顯示部不重疊的部分的面積。由此，可以實現本發明的一個實施方式的顯示裝置的窄邊框化。

【0044】 如上所述，解複用電路既不設置在設置有資料驅動電路的層中也不設置在設置有顯示部的層中。由此，可以在提高佈局彈性的同時設置具有與顯示部重疊的區域的解複用電路。因此，與解複用電路例如設置在與資料驅動電路相同的層中的情況相比，可以進一步實現本發明的一個實施方式的顯示裝置的窄邊框化及小型化。

【0045】 <顯示裝置10的結構實例1>

圖1A是示出作為本發明的一個實施方式的顯示裝置的顯示裝置10的結構實例的方塊圖。顯示裝置10包括閘極驅動電路21、資料驅動電路22及電路40。此外，顯示裝置10包括像素34排列為m行n列(m、n為1以上的整數)的矩陣形狀的顯示部33。此外，顯示裝置10還包括解複用電路81。

【0046】 在本說明書等中，在使用同一符號表示多個要素時，尤其在需要區分它們時，有時對符號附加“_1”、“_2”、“[n]”、“[m, n]”等用於識別的符號。例如，以像素34[1,1]表示第一行第一列的像素34，並以像素34[m,n]表示第m行第n列的像素34。

【0047】 資料驅動電路22藉由佈線82電連接於解複用電路81的輸入端子。此外，解複用電路81的選擇控制信號輸入端子與佈線83電連接。再者，解複用電路81包括多個輸出端子，該多個輸出端子藉由彼此不同的佈線32電連接於像素34。

【0048】 在本說明書等中，“解複用電路的輸出端子”有時是指解複用電路含有的多個輸出端子中的任一個。例如，“佈線與解複用電路的輸出端子電連接”有時是指該佈線與多個輸出端子中的任一個電連接的情況。

【0049】 閘極驅動電路21藉由佈線31電連接於像素34。此外，電路40與資料驅動電路22電連接。此外，電路40也可以與其他電路等電連接。

【0050】 圖1A示出同一列的像素34電連接於同一佈線32且同一行的像素34電連接於同一佈線31的結構。在本說明書等中，例如，以佈線32[1]表示與第一列的像素34電連接的佈線32，並以佈線32[n]表示與第n列的像素34電連接的

佈線32。此外，例如，以佈線31[1]表示與第一行的像素34電連接的佈線31，並以佈線31[m]表示與第m行的像素34電連接的佈線31。

【0051】 資料驅動電路22具有生成影像資料的功能。將影像資料藉由佈線82供應到解複用電路81。

【0052】 解複用電路81具有根據輸入到選擇控制信號輸入端子的信號，亦即，佈線83的電位而從多個輸出端子中的任一個輸出輸入到輸入端子的影像資料的功能。例如，在解複用電路81具有第一輸出端子及第二輸出端子且選擇控制信號為1位元的數位信號的情況下，當選擇控制信號為高電位時，可以從第一輸出端子輸出輸入到解複用電路81的影像資料。另一方面，當選擇控制信號為低電位時，可以從第二輸出端子輸出輸入到解複用電路81的影像資料。此外，也可以在選擇控制信號為低電位時從第一輸出端子輸出輸入到解複用電路81的影像資料且在選擇控制信號為高電位時從第二輸出端子輸出該影像資料。

【0053】 如上所述，將輸入到解複用電路81的影像資料輸出到佈線32，以將該影像資料供應到像素34。由此，佈線32可以具有資料線的功能。

【0054】 如上所述，解複用電路81具有多個輸出端子，一個輸出端子可以與一個佈線32電連接。由此，顯示裝置10含有的解複用電路81的個數可以小於像素34的列數n。例如，在解複用電路81具有第一輸出端子及第二輸出端子作為輸出端子的情況下，顯示裝置10可以具有n/2個解複用電路81。此外，在解複用電路81具有第一輸出端子、第二輸出端子及第三輸出端子作為輸出端子的情況下，顯示裝置10可以具有n/3個解複用電路81。此外，在解複用電路81具有第一至第k（k為2以上且n以下的整數）輸出端子作為輸出端子的情況下，顯示裝置10可以具有n/k個解複用電路81。

【0055】此外，選擇控制信號的位元數可以為相當於解複用電路81含有輸出端子的個數的位元數。例如，在解複用電路81具有第一至第四輸出端子的情況下，選擇控制信號可以為2位元的數位信號。例如，在解複用電路81具有第一至第k輸出端子的情況下，選擇控制信號可以為 $\log_2(k)$ 位元的數位信號。

【0056】圖1A示出解複用電路81具有第一輸出端子及第二輸出端子作為輸出端子的情況。在此情況下，如上所述，顯示裝置10可以具有n/2個解複用電路81。

【0057】在本說明書等中，將多個解複用電路81分別稱為解複用電路81[1]、解複用電路81[2]等。例如，將n/2個解複用電路81分別稱為解複用電路81[1]至解複用電路81[n/2]。此外，將與解複用電路81[1]的輸入端子電連接的佈線82稱為佈線82[1]，並將與解複用電路81[1]的選擇控制信號輸入端子電連接的佈線83稱為佈線83[1]。此外，將與解複用電路81[n/2]的輸入端子電連接的佈線82稱為佈線82[n/2]，並將與解複用電路81[n/2]的選擇控制信號輸入端子電連接的佈線83稱為佈線83[n/2]。

【0058】閘極驅動電路21具有選擇被寫入對應於資料驅動電路22所生成的影像資料的電位的像素34的功能。例如，閘極驅動電路21可以生成選擇信號，以將該選擇信號供應到特定的行的像素34。被供應選擇信號的像素34可以被寫入對應於影像資料的電位。

【0059】在此，閘極驅動電路21例如在選擇第一行的像素34之後選擇第二行的像素34，依次選擇至第m行的像素34，然後再次選擇第一行的像素34。也就是說，閘極驅動電路21具有掃描像素34的功能。此外，可以將選擇信號從

閘極驅動電路21藉由佈線31供應到像素34。由此，佈線31具有掃描線的功能。此外，在進行隔行掃描驅動的情況下，在選擇第一行的像素34之後不選擇第二行的像素34而選擇例如第三行或第四行以後的像素34。例如，在 m 為偶數的情況下，可以在依次選擇第奇數行的像素34之後依次選擇第偶數行的像素34。

【0060】 電路40例如具有接收作為由資料驅動電路22生成的影像資料的基礎的影像資料並將所接收的資料供應給資料驅動電路22的功能。此外，電路40具有生成啟動脈衝信號及時脈信號等的控制電路的功能。此外，電路40可以具有與閘極驅動電路21及資料驅動電路22不同的功能。

【0061】 顯示部33具有顯示對應於供應到像素34的影像資料的影像的功能。明確而言，藉由從像素34發射具有對應於上述影像資料的亮度的光，在顯示部33上顯示影像。

【0062】 此外，從像素34發射的光的顏色例如可以為紅色、綠色、藍色等。例如，藉由在顯示部33中設置發射紅色光的像素34、發射綠色光的像素34及發射藍色光的像素34，可以使顯示裝置10進行全彩色顯示。在此情況下，像素34可以為子像素。

【0063】 圖1B是示出顯示裝置10的結構實例的示意圖。如圖1B所示，顯示裝置10可以具有層20、層80及層30的疊層結構。圖1B示出在層20上設置有層80且在層80上設置有層30的結構。可以在層20與層80之間及在層80與層30之間設置層間絕緣層。此外，層20、層80及層30的疊層順序不侷限於圖1B所示的順序。例如，也可以在層30上設置層80並在層80上設置層20。

【0064】 在層20中，例如可以設置閘極驅動電路21、資料驅動電路22及電路40。在層80中，例如可以設置解複用電路81。在層30中，例如可以設置顯

示部33。在此，設置在層20中的閘極驅動電路21、資料驅動電路22及電路40等是驅動顯示裝置10所需的電路。因此，這些電路可以被稱為驅動電路。此外，解複用電路81也可以被稱為驅動電路。

【0065】圖2是示出圖1B所示的層20、層80及層30的結構實例的圖。在圖2中，以點劃線及白圈展示層20及層30的位置關係，被點劃線連接的層20的白圈和層30的白圈彼此重疊。此外，在其他圖式中也與此同樣表示。

【0066】顯示裝置10包括設置在層20中的閘極驅動電路21及資料驅動電路22與顯示部33重疊的區域。例如，閘極驅動電路21及資料驅動電路22具有與像素34重疊的區域。藉由以具有彼此重疊的區域的方式層疊閘極驅動電路21及資料驅動電路22與顯示部33，可以減少作為沒有顯示部33的區域的邊框的面積。由此，可以實現顯示裝置10的窄邊框化。此外，顯示裝置10的窄邊框化可以實現顯示裝置10的小型化。

【0067】此外，閘極驅動電路21及資料驅動電路22不明確分開而具有彼此重疊的區域。該區域為區域23。藉由具有區域23，可以減少閘極驅動電路21及資料驅動電路22的佔有面積的總和。由此，即使顯示部33的面積小，也可以以不超出顯示部33範圍的方式設置閘極驅動電路21及資料驅動電路22。此外，也可以減少閘極驅動電路21及資料驅動電路22的不與顯示部33重疊的面積。如上所述，與沒有區域23的情況相比，可以進一步實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。

【0068】在此，顯示裝置10包括解複用電路81，由此資料驅動電路22不需要同時生成供應到第一列至第n列的像素34的所有影像資料。例如，考慮如下情況：解複用電路81具有第一輸出端子及第二輸出端子作為輸出端子，第一

輸出端子與第奇數列的佈線32電連接，並且第二輸出端子與第偶數列的佈線32電連接。在此情況下，資料驅動電路22在生成供應到第奇數列的像素34的影像資料之後生成供應到第偶數列的像素34的影像資料即可。由此，可以減少資料驅動電路22一次生成的資料量，從而可以簡化資料驅動電路22的結構。明確而言，例如可以減少資料驅動電路含有的電晶體等元件的個數。由此，可以減少資料驅動電路22的佔有面積。因此，即使顯示部33的面積小，也可以以不超出顯示部33範圍的方式設置資料驅動電路22。此外，也可以減少資料驅動電路22的不與顯示部33重疊的面積。如上所述，可以實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。

【0069】此外，解複用電路81既不設置在設置有資料驅動電路22的層中也不設置在設置有顯示部33的層中。由此，可以在提高佈局彈性的同時設置具有與顯示部33重疊的區域的解複用電路81。例如，以具有與像素34重疊的區域的方式設置解複用電路81。因此，與解複用電路81例如設置在與資料驅動電路22相同的層20中的情況相比，可以進一步實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。此外，為了抑制由佈線82的電阻及佈線32的電阻導致的信號延遲等，佈線82的長度及佈線32的長度較佳為儘量短。因此，較佳為以具有與資料驅動電路22重疊的區域的方式設置解複用電路81。

【0070】電路40可以不與顯示部33重疊。此外，電路40也可以具有與顯示部33重疊的區域。

【0071】此外，也可以在層80中設置閘極驅動電路21及/或電路40。在將閘極驅動電路21設置在層80中的情況下，閘極驅動電路21及解複用電路81也可以不明確分開而具有彼此重疊的區域。

【0072】 <電路40及資料驅動電路22的結構實例>

圖3是示出電路40及資料驅動電路22的結構實例的方塊圖。此外，圖3示出圖1A及圖2所示的解複用電路81具有兩個輸出端子且顯示裝置10包括 $n/2$ 個解複用電路81的情況。

【0073】 電路40包括接收電路41、串並聯轉換電路42及電位生成電路46a。除了上述電路以外，電路40還可以包括各種電路。例如，電路40可以包括具有生成啟動脈衝信號及時脈信號等的功能的控制電路。

【0074】 資料驅動電路22包括緩衝電路43、移位寄存電路44、門鎖電路45、傳輸電晶體邏輯電路46b及放大電路47。在此，門鎖電路45、傳輸電晶體邏輯電路46b及放大電路47的個數可以與解複用電路81相同。圖3示出資料驅動電路22包括一個移位寄存電路44並包括 $n/2$ 個門鎖電路45、 $n/2$ 個傳輸電晶體邏輯電路46b及 $n/2$ 個放大電路47的情況。在本說明書等中，例如，將 $n/2$ 個門鎖電路45、 $n/2$ 個傳輸電晶體邏輯電路46b及 $n/2$ 個放大電路47分別稱為門鎖電路45[1]至門鎖電路45[$n/2$]、傳輸電晶體邏輯電路46b[1]至傳輸電晶體邏輯電路46b[$n/2$]、放大電路47[1]至放大電路47[$n/2$]。在此，例如，在資料驅動電路22具有 $n/2$ 個傳輸電晶體邏輯電路46b的情況下，由電位生成電路46a及傳輸電晶體邏輯電路46b[1]至傳輸電晶體邏輯電路46b[$n/2$]構成D/A（數位類比）轉換電路46。

【0075】 接收電路41具有接收作為由資料驅動電路22生成的影像信號的基礎的資料的功能。該資料可以為單端的數位資料。在使用低電壓差動信號（LVDS）等資料傳輸用信號接收資料的情況下，接收電路41也可以具有將該信號轉換為能夠被進行內部處理的信號規格的功能。

【0076】 串並聯轉換電路42具有對接收電路41所輸出的單端的資料進行平行轉換的功能。藉由在電路40中設置串並聯轉換電路42，即使從電路40向資料驅動電路22等傳輸資料等時的負載較大也可以將資料等從電路40傳輸到資料驅動電路22等。

【0077】 緩衝電路43例如可以為單位增益緩衝器。緩衝電路43具有輸出與從串並聯轉換電路42輸出的資料相同的資料的功能。藉由在資料驅動電路22中設置緩衝電路43，即使對應於從串並聯轉換電路42輸出的資料的電位在將該資料從電路40傳輸到資料驅動電路22時因佈線電阻等而下降，也可以彌補該下降。由此，即使將資料等從電路40傳輸到資料驅動電路22等時的負載較大，也可以抑制資料驅動電路22等的驅動能力的下降。

【0078】 移位寄存電路44具有生成用來控制門鎖電路45的工作的信號的功能。門鎖電路45具有儲存或輸出從緩衝電路43輸出的資料的功能。在門鎖電路45中，根據從移位寄存電路44供應的信號選擇資料的儲存或輸出的任一工作。

【0079】 D/A轉換電路46具有將門鎖電路45輸出的數位資料轉換為類比影像資料的功能。電位生成電路46a具有生成對應於能夠進行D/A轉換的資料的位元數的種類的電位並將該電位供應給傳輸電晶體邏輯電路46b的功能。例如，在D/A轉換電路46具有將8位元的數位資料轉換為類比影像資料的功能的情況下，電位生成電路46a能夠生成水準互不相同的256種電位。

【0080】 傳輸電晶體邏輯電路46b具有從門鎖電路45接收資料並根據該資料的數位值輸出電位生成電路46a所生成的任一電位作為類比信號的功能。例如，資料的數位值越大，傳輸電晶體邏輯電路46b所輸出的電位越可以提高。

【0081】如圖3所示，在顯示裝置10中，可以將構成D/A轉換電路46的電路分別設置在資料驅動電路22和電路40中。明確而言，可以將如傳輸電晶體邏輯電路46b等較佳為設置在每個資料驅動電路中的電路設置在資料驅動電路22中，並將如電位生成電路46a等不一定需要設置在每個資料驅動電路中的電路設置在電路40中。由此，例如，顯示裝置10含有的電位生成電路46a的個數可以小於傳輸電晶體邏輯電路46b。因此，可以減少資料驅動電路22的佔有面積。由此，即使顯示部33的面積小，也可以避免資料驅動電路22超出顯示部33範圍。此外，可以減少資料驅動電路22的不與顯示部33重疊的面積。如上所述，可以進一步實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。在此，也可以將D/A轉換電路46以外的電路的組件分別設置在資料驅動電路22和電路40中。

【0082】放大電路47具有放大傳輸電晶體邏輯電路46b所輸出的類比信號並將該類比信號輸出到佈線82的功能。藉由設置放大電路47，可以將利用類比信號顯示的影像資料穩定地供應到解複用電路81。作為放大電路47，可以適合使用具有運算放大器等的電壓跟隨器電路等。此外，在使用具有差動輸入電路的電路作為放大電路的情況下，該差動輸入電路的偏移電壓較佳為儘量接近0V。

【0083】在顯示裝置10沒有解複用電路81的情況下，資料驅動電路22例如需要包括 n 個門鎖電路45、 n 個傳輸電晶體邏輯電路46b及 n 個放大電路47。另一方面，在顯示裝置10具有解複用電路81的情況下，如圖3所示，資料驅動電路22包括 $n/2$ 個門鎖電路45、 $n/2$ 個傳輸電晶體邏輯電路46b及 $n/2$ 個放大電路47即可。由此，可以減少資料驅動電路22含有的門鎖電路45、傳輸電晶體邏輯電路46b及放大電路47的個數。明確而言，資料驅動電路22含有的門鎖電路45、傳

輸電晶體邏輯電路46b及放大電路47的個數可以小於像素34的列數 n 。由此，可以減少資料驅動電路22含有的電晶體等的元件的個數，從而可以減少資料驅動電路22的佔有面積。因此，即使顯示部33的面積小，也可以以不超出顯示部33範圍的方式設置資料驅動電路22。此外，也可以減少資料驅動電路22的不與顯示部33重疊的面積。如上所述，可以實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。

【0084】 在此，圖3示出解複用電路81具有兩個輸出端子的情況。在解複用電路81具有三個以上的輸出端子的情況下，可以進一步減少資料驅動電路22含有的閘鎖電路45、傳輸電晶體邏輯電路46b及放大電路47的個數。由此，可以進一步減少資料驅動電路22的佔有面積。

【0085】 <像素34的結構實例>

圖4A及圖4B是示出像素34的結構實例的電路圖。圖4A所示的像素34包括液晶元件570、電晶體550以及電容器560。此外，在圖4A所示的像素34中，如果液晶元件570等的電容充分大，就可以不設置電容器560。

【0086】 電晶體550的源極和汲極中的一個與液晶元件570中的一個電極電連接。液晶元件570中的一個電極與電容器560中的一個電極電連接。電晶體550的源極和汲極中的另一個與佈線32電連接。電晶體550的閘極與佈線31電連接。電容器560中的另一個電極與佈線35電連接。此外，將電晶體550的源極和汲極中的一個、液晶元件570中的一個電極及電容器560中的一個電極電連接的節點稱為節點FD。

【0087】 液晶元件570中的另一個電極的電位根據像素34的規格適當地設定。根據寫入到像素34的影像資料設定液晶元件570的配向狀態。此外，也可以對多個像素34的每一個所具有的液晶元件570中的另一個電極供應共用電

位。此外，也可以對各行的像素34的每一個所具有的液晶元件570中的另一個電極供應不同的電位。

【0088】此外，圖4B所示的像素34包括電晶體552、電晶體554、電容器562以及發光元件572。此外，如果電晶體554的閘極電容等充分大，就可以不設置電容器562。

【0089】電晶體552的源極和汲極中的一個與電晶體554的閘極電連接。電晶體554的閘極與電容器562中的一個電極電連接。電晶體554的源極和汲極中的一個與發光元件572中的一個電極電連接。電晶體552的源極和汲極中的另一個與佈線32電連接。電晶體552的閘極與佈線31電連接。電晶體554的源極和汲極中的另一個及電容器562中的另一個電極與佈線35a電連接。發光元件572中的另一個電極與佈線35b電連接。在此，將電晶體552的源極和汲極中的一個、電晶體554的閘極及電容器562中的一個電極電連接的節點稱為節點FD。

【0090】在圖4B所示的像素34中，佈線35a例如可以被供應低電位，佈線35b例如可以被供應高電位。

【0091】在圖4B所示的像素34中，根據節點FD的電位，流過發光元件572中的電流被控制，從而來自發光元件572的發光亮度被控制。

【0092】作為發光元件572，可以使用利用電致發光的EL元件。EL元件在一對電極之間具有包含發光化合物的層(以下稱為EL層)。當使一對電極之間產生高於EL元件的臨界電壓的電位差時，電洞從陽極一側注入到EL層中，而電子從陰極一側注入到EL層中。被注入的電子和電洞在EL層中再結合，由此，包含在EL層中的發光物質發光。

【0093】 EL元件根據發光材料是有機化合物還是無機化合物被區別，通常前者被稱為有機EL元件，而後者被稱為無機EL元件。

【0094】 在有機EL元件中，藉由施加電壓，電子從一個電極注入到EL層中，而電洞從另一個電極注入到EL層中。藉由這些載子(電子及電洞)再結合，發光有機化合物形成激發態，當從該激發態回到基態時發光。由於這種機制，這種發光元件被稱為電流激發型發光元件。

【0095】 在本說明書等中，供應到發光元件、液晶元件等顯示元件的電壓是指施加到該顯示元件中的一個電極的電位與施加到該顯示元件中的另一個電極的電位的差異。

【0096】 EL層除了發光化合物以外還可以包括電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電洞阻擋材料、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質或雙極性的物質(電子傳輸性及電洞傳輸性高的物質)等。

【0097】 EL層可以藉由蒸鍍法(包括真空蒸鍍法)、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈法等的方法形成。

【0098】 無機EL元件根據其器件結構而分類為分散型無機EL元件和薄膜型無機EL元件。分散型無機EL元件包括發光層，其中發光材料的粒子分散在黏合劑中，並且其發光機制是利用施體能階和受體能階的施體-受體再結合型發光。薄膜型無機EL元件是其中發光層被夾在電介質層之間，並且該夾著發光層的電介質層被夾在電極之間的結構，其發光機制是利用金屬離子的內殼層電子躍遷的局部型發光。

【0099】 為了提取發光，使發光元件的一對電極中的至少一個為透明即可。在基板上形成有電晶體及發光元件，該發光元件可以採用從與該基板相反

一側的表面提取發光的頂部發射結構、從基板一側的表面提取發光的底部發射結構以及從兩個表面提取發光的雙面發射結構。

【0100】圖4C示出圖4B所示的像素34的變形例子。在圖4C所示的像素34中，電晶體554的源極和汲極中的一個與發光元件572中的一個電極及電容器562中的另一個電極電連接。另一方面，佈線35a也可以不與電容器562中的另一個電極電連接。在圖4C所示的像素34中，佈線35a例如可以被供應高電位，佈線35b例如可以被供應低電位。

【0101】〈顯示裝置10的工作方法的一個例子〉

圖5是說明具有圖4A至圖4C所示的像素34的顯示裝置10的工作方法的一個例子的時序圖。圖5所示的時序圖示出解複用電路81例如具有兩個輸出端子且顯示裝置10具有 $n/2$ 個解複用電路81的情況下的顯示裝置10的工作方法的一個例子。圖5示出像素34[i,j-1]及像素34[i,j]（ i 為1以上且 m 以下的整數， j 為2以上且 n 以下的偶數）的工作方法的一個例子。明確而言，示出佈線31[i]的電位、佈線83[j/2]的電位、佈線82[j/2]的電位、佈線32[j-1]的電位、佈線32[j]的電位、節點FD[j-1]的電位及節點FD[j]的電位的隨時間的變化。在此，節點FD[j-1]表示第 $j-1$ 列的像素34具有的節點FD，節點FD[j]表示第 j 列的像素34具有的節點FD。

【0102】圖5所示的時序圖示出為了使資料驅動電路22生成影像資料並將對應於該影像資料的影像顯示在顯示部33上而進行的工作。明確而言，示出將具有對應於資料D[i,j-1]的電位的類比信號供應到像素34[i,j-1]並將具有對應於資料D[i,j]的電位的類比信號供應到像素34[i,j]的工作。此外，從佈線83輸入到解複用電路81的選擇控制信號為1位元的數位信號。在佈線83[j/2]的電位為高電位的情況下，解複用電路81將從輸入端子輸入的上述類比信號輸出到佈線32[j-

1]。另一方面，在佈線83[j/2]的電位為低電位的情況下，解複用電路81[j/2]將從輸入端子輸入的上述類比信號輸出到佈線32[j]。

【0103】 在圖5所示的時序圖中，以“H”表示高電位，以“L”表示低電位。此外，為了便於說明，不考慮佈線電阻等各種電阻、電晶體或佈線等的寄生電容及電晶體的臨界電壓等的影響。

【0104】 在期間T1，將佈線83[j/2]的電位設定為高電位，並將佈線82[j/2]的電位設定為對應於資料D[i,j-1]的電位。由此，佈線32[j-1]的電位成為對應於資料D[i,j-1]的電位。此外，將佈線31[i]的電位設定為高電位，使得佈線32[j-1]與節點FD[i,j-1]導通。由此，節點FD[j-1]的電位成為對應於資料D[i,j-1]的電位，以將資料D[i,j-1]寫入到像素34[i,j-1]。

【0105】 在期間T2，將佈線83[j/2]的電位設定為低電位，並將佈線82[j/2]的電位設定為對應於資料D[i,j]的電位。由此，佈線32[j]的電位成為對應於資料D[i,j]的電位。此外，將佈線31[i]的電位設定為高電位，使得佈線32[j]與節點FD[i,j]導通。由此，節點FD[j]的電位成為對應於資料D[i,j]的電位，以將資料D[i,j]寫入到像素34[i,j]。例如對顯示裝置10含有的所有像素34進行上述工作。由此，可以在顯示部33上顯示影像。

【0106】 <顯示裝置10的結構實例2>

圖6是示出顯示裝置10的結構實例的圖。圖6所示的顯示裝置10與圖2所示的顯示裝置10的不同之處在於：多個顯示部33設置在層30中，也就是說，設置在層30中的顯示部被分割。圖6示出三行三列的顯示部33設置在層30中的情況下的顯示裝置10的結構實例。此外，在層30中，既可設置有兩行兩列的顯示部33，又可設置有四行四列以上的顯示部33。此外，設置在層30中的顯示部33的

行數及列數也可以彼此不同。在圖6所示的結構的顯示裝置10中，例如，使用所有的顯示部33顯示一個影像。

【0107】 為了容易理解，圖6省略了佈線31、佈線32、佈線82及佈線83，但是實際上在圖6所示的結構的顯示裝置10中設置有佈線31、佈線32、佈線82及佈線83。此外，圖6省略了電路40的電連接關係，但是實際上電路40與資料驅動電路22電連接。與圖6同樣，其他圖式也有時省略組件等的一部分。

【0108】 例如，可以在層20中設置與顯示部33相同的數量的閘極驅動電路21及資料驅動電路22。在此情況下，可以以與設置有被閘極驅動電路21供應信號的像素34的顯示部33重疊的方式設置閘極驅動電路21。此外，可以以與設置有被資料驅動電路22供應影像資料的像素34的顯示部33重疊的方式設置資料驅動電路22。

【0109】 藉由設置多個顯示部33，並根據該多個顯示部33設置閘極驅動電路21及資料驅動電路22，可以減少設置在一個顯示部33中的像素34的個數。多個閘極驅動電路21能夠分別並行地工作，多個資料驅動電路22能夠分別並行地工作，因此例如可以縮短將對應於一圖框影像的影像信號寫入到像素34所需要的時間。由此，可以縮短一圖框期間，並可以實現顯示裝置10的高速工作。因此，可以增加顯示裝置10含有的像素34的個數來提高顯示裝置10的清晰度。此外，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，可以進一步提高本發明的一個實施方式的顯示裝置能夠顯示的影像的清晰度。再者，可以減少時脈頻率，由此可以減少顯示裝置10的功耗。

【0110】 在此，在閘極驅動電路及資料驅動電路不與顯示部重疊的情況下，例如，將閘極驅動電路及資料驅動電路設置在顯示部的週邊部。在此情況

下，從資料驅動電路的設置位置等的角度來看，難以設置多於兩行兩列的顯示部。另一方面，在顯示裝置10中，藉由在與設置有顯示部的層不同的層中設置閘極驅動電路及資料驅動電路，可以使它們具有與顯示部重疊的區域，由此，如圖6所示那樣可以設置多於兩行兩列的顯示部。也就是說，可以將五個以上的閘極驅動電路及資料驅動電路分別設置在顯示裝置10中。

【0111】總之，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，顯示裝置10例如能夠以更高速度工作。由此，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，可以進一步提高顯示裝置10的像素密度。例如，可以將顯示裝置10的像素密度設定為1000ppi以上、2000ppi以上、5000ppi以上。因此，顯示裝置10能夠顯示高清晰的影像。由此，在顯示裝置10上能夠顯示沒有顆粒感的高品質影像，並能夠顯示富有真實感的影像。因此，顯示裝置10特別適合用於顯示面與使用者的距離較近的設備，尤其是可攜式電子裝置、穿戴式電子裝置(可穿戴裝置)及電子書閱讀器端末等。此外，適合用於VR設備及AR設備等。再者，還適合用於設置在作為具有攝像裝置的電子裝置的數位相機等中的電子取景器等的取景器。

【0112】此外，比起閘極驅動電路及資料驅動電路與顯示部不重疊的顯示裝置來，可以進一步提高顯示裝置10能夠顯示的影像的解析度。例如，在將顯示裝置10應用於取景器的情況下，顯示裝置10能夠顯示4K、5K或更高解析度的影像。

【0113】在此，在顯示裝置10的像素密度提高的情況下，需要以高密度集成設置如資料驅動電路22等驅動電路中的電晶體等。但是，因為高密度集成化達到極限等，所以相對於顯示部33的面積的資料驅動電路22的佔有面積有可

能增大。這會導致資料驅動電路22超出顯示部33範圍或者資料驅動電路22的與顯示部33不重疊的部分的面積增加。因此，邊框會增大。

【0114】 另一方面，藉由在顯示裝置10中設置解複用電路81，如上所述那樣可以減少資料驅動電路22含有的電晶體等的元件的個數，由此可以減少資料驅動電路22的佔有面積。因此，在顯示裝置10的像素密度高的情況下，也可以抑制資料驅動電路22超出顯示部33範圍。此外，也可以減少資料驅動電路22的不與顯示部33重疊的區域的面積。如上所述，可以實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化。

【0115】 此外，當在層20中設置有多個資料驅動電路22等並在層30中設置有多個顯示部33的情況下，與圖2所示的情況同樣，只要在顯示裝置10中設置一個電路40即可。因此，如圖6所示，電路40可以與所有顯示部33都不重疊。此外，電路40也可以具有與顯示部33中的任一個重疊的區域。

【0116】 雖然圖6示出設置有與顯示部33相同的數量的閘極驅動電路21的結構實例，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。圖7是圖6所示的結構的變形例子，並示出設置有與顯示部33的列數相同的數量的閘極驅動電路21的顯示裝置10的結構實例。因為在圖7所示的結構的顯示裝置10中設置有三列的顯示部33，所以設置有三個閘極驅動電路21。此外，還設置有三行的顯示部33，由三行一列的顯示部33共同使用一個閘極驅動電路21。

【0117】 圖8是圖6所示的結構的變形例子，並示出設置有多個顯示部33及一個閘極驅動電路21的顯示裝置10的結構實例。在圖8所示的結構的顯示裝置10中，三行三列的顯示部33共同使用一個閘極驅動電路21。此外，在圖8所示的結構的顯示裝置10中，閘極驅動電路21也可以與顯示部33不重疊。

【0118】 此外，雖然未圖示，但是資料驅動電路22的個數也可以不與顯示部33的個數相同。顯示裝置10含有的資料驅動電路22的個數既可大於設置在顯示裝置10中的顯示部33的個數，又可小於設置在顯示裝置10中的顯示部33的個數。

【0119】 雖然圖2示出在層20中設置有電路40的結構實例，但是也可以在層20中不設置電路40。圖9是圖2所示的結構的變形例子，並示出在層30中設置有電路40的顯示裝置10的結構實例。此外，也可以在層80中設置電路40。此外，也可以在層20、層80及層30中的兩層或三層中分別設置電路40的組件。

【0120】 雖然圖2示出設置有一個顯示部33及一個資料驅動電路的結構實例，但是也可以設置多於顯示部33的資料驅動電路22。圖10是圖2所示的結構的變形例子，並示出對一個顯示部33設置有兩個資料驅動電路（資料驅動電路22a及資料驅動電路22b）的顯示裝置10的結構實例。

【0121】 在圖10所示的結構的顯示裝置10中，第奇數個解複用電路81（解複用電路81[1]、解複用電路81[3]等）的輸入端子電連接於資料驅動電路22a，第偶數個解複用電路81（解複用電路81[2]、解複用電路81[4]等）的輸入端子電連接於資料驅動電路22b。此外，在圖10中， $n/2$ 為偶數。

【0122】 資料驅動電路22a具有生成表示由與第奇數個解複用電路81的輸出端子電連接的像素34顯示的影像的影像資料的功能。資料驅動電路22b具有生成表示由與第偶數個解複用電路81的輸出端子電連接的像素34顯示的影像的影像資料的功能。此外，可以由資料驅動電路22a生成的影像資料和資料驅動電路22b生成的影像資料顯示一個影像。

【0123】與資料驅動電路22同樣，資料驅動電路22a及資料驅動電路22b具有與顯示部33重疊的區域。例如，與資料驅動電路22同樣，資料驅動電路22a及資料驅動電路22b具有與像素34重疊的區域。此外，資料驅動電路22a及閘極驅動電路21不明確分開而具有它們彼此重疊的區域23a。此外，資料驅動電路22b及閘極驅動電路21不明確分開而具有它們彼此重疊的區域23b。

【0124】如圖10所示，藉由設置多於顯示部33的資料驅動電路，可以減少構成資料驅動電路的電晶體等的密度。由此，可以提高顯示裝置10的佈局彈性。

【0125】此外，資料驅動電路22a及資料驅動電路22b的結構可以與圖3所示的資料驅動電路22的結構同樣。

【0126】雖然圖2示出設置有一個顯示部33及一個閘極驅動電路的結構實例，但是也可以設置多於顯示部33的閘極驅動電路。圖11是圖2所示的結構的變形例子，並示出對一個顯示部33設置有兩個閘極驅動電路（閘極驅動電路21a及閘極驅動電路21b）的顯示裝置10的結構實例。

【0127】在圖11所示的結構的顯示裝置10中，第奇數行的像素34藉由佈線31a電連接於閘極驅動電路21a，而第偶數行的像素34藉由佈線31b電連接於閘極驅動電路21b。與佈線31同樣，佈線31a及佈線31b具有掃描線的功能。

【0128】閘極驅動電路21a具有生成用來控制第奇數行的像素34的工作的信號並將該信號藉由佈線31a供應給像素34的功能。閘極驅動電路21b具有生成用來控制第偶數行的像素34的工作的信號並將該信號藉由佈線31b供應給像素34的功能。

【0129】與閘極驅動電路21同樣，閘極驅動電路21a及閘極驅動電路21b具有與顯示部33重疊的區域。例如，與閘極驅動電路21同樣，閘極驅動電路21a及閘極驅動電路21b具有與像素34重疊的區域。此外，閘極驅動電路21a及資料驅動電路22不明確分開而具有它們彼此重疊的區域23c。此外，閘極驅動電路21b及資料驅動電路22不明確分開而具有它們彼此重疊的區域23d。

【0130】如圖11所示，藉由設置多於顯示部33的閘極驅動電路，可以減少構成閘極驅動電路的電晶體等的密度。由此，可以提高顯示裝置10的佈局彈性。

【0131】在圖11所示的結構的顯示裝置10中，可以在藉由使閘極驅動電路21a工作對第奇數行的所有像素34寫入影像資料之後藉由使閘極驅動電路21b工作對第偶數行的所有像素34寫入影像資料。也就是說，圖11所示的結構的顯示裝置10能夠以隔行掃描方式工作。藉由使顯示裝置10以隔行掃描方式工作，可以實現高速工作並提高圖框頻率。此外，與使顯示裝置10以逐行掃描方式工作的情況相比，可以將在一圖框期間被寫入影像資料的像素34的個數減少到一半。因此，在使顯示裝置10以隔行掃描方式工作的情況下，與使顯示裝置10以逐行掃描方式工作的情況相比，可以減少時脈頻率，由此可以減少顯示裝置10的功耗。

【0132】雖然圖2示出只有佈線32的一端連接於解複用電路81的輸出端子的結構實例，但是也可以使佈線32的多個部分連接於解複用電路81的輸出端子。藉由使佈線32的多個部分連接於資料驅動電路22，可以縮短從解複用電路81的輸出端子到像素34的佈線距離。由此，可以抑制起因於佈線電阻、寄生電

容等的信號延遲等，從而可以實現顯示裝置10的高速工作。圖12示出佈線32的兩端連接於解複用電路的輸出端子的情況下的顯示裝置10的結構實例。

【0133】 在圖12中，將與佈線32的一端連接的解複用電路稱為解複用電路81a，並將與佈線32的另一端連接的解複用電路稱為解複用電路81b。此外，解複用電路81a的輸入端子與佈線82a電連接，解複用電路81b的輸入端子與佈線82b電連接。再者，解複用電路81a的選擇控制信號輸入端子與佈線83a電連接，解複用電路81b的選擇控制信號輸入端子與佈線83b電連接。

【0134】 此外，也可以使佈線32的一端及另一端以外的其他部分連接於解複用電路的輸出端子。例如，可以使佈線32的中心部連接於解複用電路的輸出端子。藉由增加佈線32與解複用電路的輸出端子的連接部分，可以進一步抑制信號延遲等，並進一步實現顯示裝置10的高速工作。此外，例如，可以使佈線32的一端及佈線32的中心部連接於解複用電路的輸出端子，而不使佈線32的另一端連接於解複用電路的輸出端子。

【0135】 此外，也可以使佈線31的多個部分連接於一個閘極驅動電路21。由此，也可以抑制信號延遲等，並實現顯示裝置10的高速工作。

【0136】 <D/A轉換電路46的結構實例>

圖13是示出構成D/A轉換電路46的電位生成電路46a及傳輸電晶體邏輯電路46b的結構實例的電路圖。具有圖13所示的結構的D/A轉換電路46可以將8位元的數位資料DD轉換為類比影像資料IS。此外，如圖3所示，資料驅動電路22可以具有多個傳輸電晶體邏輯電路46b，但是為了方便起見，圖13只示出一個傳輸電晶體邏輯電路46b。

【0137】 在此，例如，在數位資料DD為8位元的數位資料的情況下，數位資料DD可以由八位數的數位值DV構成。在本說明書等中，例如，從最低位數依次以數字值DV<1>至數字值DV<8>表示八位數的數字值DV。也就是說，例如，數位值DV<1>至數字值DV<8>都表示1位的值（例如0或1）。

【0138】 圖13所示的結構的電位生成電路46a包括電阻器48[1]至電阻器48[256]，該電阻器48[1]至該電阻器48[256]串聯連接。也就是說，D/A轉換電路46可以為電阻串型D/A轉換電路。

【0139】 電阻器48[1]中的一個端子可以被供應電位VDD。電阻器48[256]中的一個端子可以被供應電位VSS。由此，可以從電阻器48[1]至電阻器48[256]的各端子輸出水準不同的電位V₁至V₂₅₆。此外，雖然圖13示出電位V₁為電位VDD時的電位生成電路46a的結構實例，但是也可以採用電位V₂₅₆為電位VSS的結構。此外，也可以不設置電阻器48[256]而採用電位V₁為電位VDD且電位V₂₅₆為電位VSS的結構。

【0140】 在本說明書等中，例如，電位VDD可以為高電位，電位VSS可以為低電位。

【0141】 圖13所示的結構的傳輸電晶體邏輯電路46b由八級傳輸電晶體49構成。明確而言，每一級的電路分支為兩個路徑，傳輸電晶體邏輯電路46b一共有256個路徑。也就是說，傳輸電晶體49以淘汰賽方式電連接。可以從作為最後一級的第八級傳輸電晶體49的源極和汲極中的一個輸出類比影像資料IS。

【0142】 例如，可以將數位值DV<1>供應到第一級傳輸電晶體49，將數位值DV<2>供應到第二級傳輸電晶體49，並且將數位值DV<8>供應到第八級傳

輸電晶體49。借助於上述結構，影像資料IS的電位根據數位資料DD而可以為電位 V_1 至 V_{256} 中的任一個。因此，可以將數位影像資料轉換為類比影像資料IS。

【0143】 此外，圖13所示的傳輸電晶體邏輯電路46b包括n通道型傳輸電晶體49和p通道型傳輸電晶體49的兩者，但是也可以只設置n通道型傳輸電晶體49。例如，除了數位值DV<1>至數位值DV<8>以外，還可以將其互補資料供應到傳輸電晶體49的閘極，以使設置在傳輸電晶體邏輯電路46b中的所有傳輸電晶體49為n通道型電晶體。

【0144】 圖13所示的結構也可以應用於具有對8位元以外的位元數的數位資料DD進行D/A轉換的功能的D/A轉換電路46。例如，藉由在電位生成電路46a中設置1024或1023個電阻器48且在傳輸電晶體邏輯電路46b中設置10級傳輸電晶體49，可以使D/A轉換電路46具有對10位元的數位資料DD進行D/A轉換的功能。

【0145】 <閘極驅動電路21的結構實例>

圖14是示出閘極驅動電路21的結構實例的方塊圖。此外，圖11所示的閘極驅動電路21a及閘極驅動電路21b也可以具有同樣的結構。

【0146】 閘極驅動電路21包括由多個設定重設正反器構成的寄存電路R。寄存電路R電連接於用作掃描線的佈線31並具有將信號輸出到佈線31的功能。

【0147】 信號RES為重設信號，例如，藉由將信號RES設定為高電位，可以將寄存電路R的所有輸出設定為低電位。信號SP為啟動脈衝信號，藉由將該信號輸入到閘極驅動電路21，可以開始進行寄存電路R的移位工作。信號PWC為脈衝寬度控制信號並具有控制寄存電路R向佈線31輸出的信號的脈衝寬度的

功能。信號CLK[1]、信號CLK[2]、信號CLK[3]及信號CLK[4]為時脈信號，並且例如可以對一個寄存電路R輸入信號CLK[1]至信號CLK[4]中的兩個信號。

【0148】此外，在圖14所示的結構中，藉由使用另一佈線替代電連接於寄存電路R的佈線31等，可以應用於資料驅動電路22含有的移位寄存電路44等。

【0149】圖15A是示出輸入到寄存電路R的信號及從寄存電路R輸出的信號的圖。在此，圖15A示出作為時脈信號輸入信號CLK[1]及信號CLK[3]的情況。

【0150】信號FO為輸出信號，例如為輸出到佈線31的信號。信號SROUT為移位信號，可以為輸入到下一級寄存電路R的信號LIN。如上所述，在圖15A所示的信號中，信號RES、信號PWC、信號CLK[1]、信號CLK[3]及信號LIN為輸入到寄存電路R的信號，而信號FO及信號SROUT為從寄存電路R輸出的信號。

【0151】圖15B是示出輸入輸出信號為圖15A所示的信號的寄存電路R的結構實例的電路圖。寄存電路R包括電晶體51至電晶體63、電容器64至電容器66。

【0152】電晶體51的源極和汲極中的一個電連接於電晶體52的源極和汲極中的一個、電晶體56的源極和汲極中的一個及電晶體59的源極和汲極中的一個。電晶體52的閘極電連接於電晶體53的源極和汲極中的一個、電晶體54的源極和汲極中的一個及電晶體55的源極和汲極中的一個、電晶體58的閘極、電晶體61的閘極及電容器64中的一個電極。電晶體56的源極和汲極中的另一個電連接於電晶體57的閘極及電容器65中的一個電極。電晶體59的源極和汲極中的另

一個電連接於電晶體60的閘極及電容器66中的一個電極。電晶體60的源極和汲極中的一個電連接於電晶體61的源極和汲極中的一個、電晶體62的閘極及電容器66中的另一個電極。

【0153】 電晶體51的閘極及電晶體55的閘極被輸入信號LIN。電晶體53的閘極被輸入信號CLK[3]。電晶體54的閘極被輸入信號RES。電晶體57的源極和汲極中的一個被輸入信號CLK[1]。電晶體60的源極和汲極中的另一個被輸入信號PWC。

【0154】 電晶體62的源極和汲極中的一個及電晶體63的源極和汲極中的一個電連接於一個佈線31，如上所述，從佈線31輸出信號F0。從電晶體57的源極和汲極中的另一個、電晶體58的源極和汲極中的一個及電容器65中的另一個電極輸出信號SROUT。

【0155】 電晶體51的源極和汲極中的另一個、電晶體53的源極和汲極中的另一個、電晶體54的源極和汲極中的另一個、電晶體56的閘極、電晶體59的閘極及電晶體62的源極和汲極中的另一個被供應電位VDD。電晶體52的源極和汲極中的另一個、電晶體55的源極和汲極中的另一個、電晶體58的源極和汲極中的另一個、電晶體61的源極和汲極中的另一個、電晶體63的源極和汲極中的另一個及電容器64中的另一個電極被供應電位VSS。

【0156】 電晶體63為偏壓電晶體，用作恆定電流源。電晶體63的閘極可以被供應作為偏置電位的電位Vbias。

【0157】 由電晶體62及電晶體63構成源極隨耦電路67。源極隨耦電路可以用作緩衝電路。因此，藉由在寄存電路R中設置源極隨耦電路67，即使在寄存電路R的內部發生起因於佈線電阻、寄生電容等的信號的衰減等也可以抑制

起因於該衰減等的信號FO的電位下降。由此，可以實現顯示裝置10的工作的高速化。此外，源極隨耦電路67只要用作緩衝器就可以為源極隨耦電路以外的電路。例如，源極隨耦電路67也可以為源極接地電路。

【0158】 <區域23的結構實例>

圖16是示出作為閘極驅動電路21與資料驅動電路22重疊的區域的區域23的結構實例的圖。此外，圖10所示的區域23a及區域23b、圖11所示的區域23c及區域23d也可以具有同樣的結構。

【0159】 如圖16所示，在區域23中，有規律地設置有包括構成閘極驅動電路21的元件的區域與包括構成資料驅動電路22的元件的區域。在圖16中，以電晶體71為構成閘極驅動電路21的元件，並以電晶體72為構成資料驅動電路22的元件。

【0160】 圖16示出包括構成閘極驅動電路21的元件的區域設置在第一行及第三行中且包括構成資料驅動電路22的元件的區域設置在第二行及第四行中的情況。在區域23中，在包括構成閘極驅動電路21的元件的各區域之間設置有偽元件。此外，在包括構成資料驅動電路22的元件的各區域之間設置有偽元件。圖16示出在電晶體71的四方及電晶體72的四方設置有作為偽元件的偽電晶體73的情況下的區域23的結構實例。

【0161】 藉由在區域23中設置偽電晶體73等偽元件並使該偽元件吸收雜質，可以抑制雜質擴散到電晶體71及電晶體72等。由此，可以提高電晶體71及電晶體72等的可靠性，從而可以提高顯示裝置10的可靠性。此外，在圖16中，電晶體71、電晶體72及偽電晶體73雖然排列為矩陣形狀，但是也可以不排列為矩陣形狀。

【0162】圖17是示出作為區域23的一部分的區域70的結構實例的俯視圖。如圖16及圖17所示，區域70包括一個電晶體71、一個電晶體72及兩個偽電晶體73。如圖17所示，電晶體71包括通道形成區110、源極區111以及汲極區112。此外，還包括具有與通道形成區110重疊的區域的閘極電極113。

【0163】在圖17中省略了閘極絕緣體等的組件。此外，圖17不明確地分別示出通道形成區、源極區及汲極區。

【0164】在源極區111中設置有開口部114，源極區111藉由開口部114電連接於佈線115。在汲極區112中設置有開口部116，汲極區112藉由開口部116電連接於佈線117。

【0165】在閘極電極113中設置有開口部118，閘極電極113藉由開口部118電連接於佈線121。在佈線115中設置有開口部119，佈線115藉由開口部119電連接於佈線122。在佈線117中設置有開口部120，佈線117藉由開口部120電連接於佈線123。也就是說，源極區111藉由佈線115電連接於佈線122，而汲極區112藉由佈線117電連接於佈線123。

【0166】電晶體72包括通道形成區130、源極區131以及汲極區132。此外，還包括具有與通道形成區130重疊的區域的閘極電極133。

【0167】在源極區131中設置有開口部134，源極區131藉由開口部134電連接於佈線135。在汲極區132中設置有開口部136，汲極區132藉由開口部136電連接於佈線137。

【0168】在閘極電極133中設置有開口部138，閘極電極133藉由開口部138電連接於佈線141。在佈線135中設置有開口部139，佈線135藉由開口部139電連接於佈線142。在佈線137中設置有開口部140，佈線137藉由開口部140電

連接於佈線143。也就是說，源極區131藉由佈線135電連接於佈線142，而汲極區132藉由佈線137電連接於佈線143。

【0169】此外，通道形成區110與通道形成區130可以設置在相同層中。此外，源極區111及汲極區112與源極區131及汲極區132可以設置在相同層中。此外，閘極電極113與閘極電極133可以設置在相同層中。此外，佈線115及佈線117與佈線135及佈線137可以設置在相同層中。也就是說，電晶體71與電晶體72可以設置在相同層中。由此，與電晶體71及電晶體72分別設置在彼此不同的層中的情況相比，可以簡化顯示裝置10的製程，從而可以提供廉價的顯示裝置10。

【0170】電連接於構成閘極驅動電路21的電晶體71的佈線121至佈線123設置在相同層中。此外，電連接於構成資料驅動電路22的電晶體72的佈線141至佈線143設置在相同層中。再者，佈線121至佈線123設置在與佈線141至佈線143不同的層中。借助於上述結構，可以抑制作為構成閘極驅動電路21的元件的電晶體71和作為構成資料驅動電路22的元件的電晶體72的電短路。由此，即使閘極驅動電路21和資料驅動電路22不明確地分開而具有彼此重疊的區域，也可以抑制閘極驅動電路21及資料驅動電路22的不正常工作。由此，可以提高顯示裝置10的可靠性。

【0171】在本說明書等中，“與A相同的層”是指例如在與A相同的製程中形成的含有相同材料的層。

【0172】雖然在圖17中示出在佈線121至佈線123的上方設置有佈線141至佈線143的結構，但是也可以在佈線121至佈線123的下方設置有佈線141至佈線143。

【0173】此外，雖然在圖17中示出佈線121至佈線123在水平方向上延伸且佈線141至佈線143在垂直方向上延伸的結構，本發明的一個實施方式不侷限於此。例如，也可以採用佈線121至佈線123在垂直方向上延伸且佈線141至佈線143在水平方向上延伸的結構。或者，佈線121至佈線123及佈線141至佈線143都可以在水平方向或垂直方向上延伸。

【0174】偽電晶體73包括半導體151及導電體152。導電體152具有與半導體151重疊的區域。半導體151可以形成在與電晶體71及電晶體72的通道形成區相同的層中。此外，導電體152可以形成在與電晶體71及電晶體72的閘極電極相同的層中。此外，偽電晶體73也可以沒有半導體151及導電體152中的一個。

【0175】半導體151及導電體152可以不與其他佈線等電連接。半導體151及/或導電體152可以被供應恆電位。例如，可以被供應接地電位。

【0176】〈顯示裝置10的剖面結構實例〉

圖18是示出顯示裝置10的結構實例的剖面圖。顯示裝置10包括基板701及基板705，該基板701及該基板705使用密封劑712貼合在一起。

【0177】作為基板701，可以使用單晶矽基板等單晶半導體基板。此外，也可以使用單晶半導體基板以外的半導體基板作為基板701。

【0178】在基板701上設置有電晶體441及電晶體601。電晶體441可以為設置在電路40中的電晶體。電晶體601可以為設置在閘極驅動電路21中的電晶體或設置在資料驅動電路22中的電晶體。也就是說，電晶體441及電晶體601可以設置在圖1B等所示的層20中。

【0179】電晶體441由用作閘極電極的導電體443、用作閘極絕緣體的絕緣體445及基板701的一部分構成，並包括含有通道形成區的半導體區域447、

用作源極區和汲極區中的一個的低電阻區域449a及用作源極區和汲極區中的另一個的低電阻區域449b。電晶體441可以為p通道型或n通道型。

【0180】 電晶體441因元件分離層403與其他的電晶體電分離。圖18示出電晶體441及電晶體601隔著元件分離層403電分離的情況。元件分離層403可以利用LOCOS(LOCAl Oxidation of Silicon：矽局部氧化)法或STI(Shallow Trench Isolation：淺溝槽隔離)法等形式。

【0181】 在此，在圖18所示的電晶體441中，半導體區域447具有凸形狀。此外，半導體區域447的側面及頂面以隔著絕緣體445被導電體443覆蓋的方式設置。注意，圖18未示出導電體443覆蓋半導體區域447的側面的情況。此外，導電體443可以使用調整功函數的材料。

【0182】 像電晶體441那樣，半導體區域具有凸形狀的電晶體因利用半導體基板的凸部而可以被稱為鰭型電晶體。此外，也可以以與凸部的頂面接觸的方式具有被用作用來形成凸部的遮罩的絕緣體。此外，雖然在圖18中示出對基板701的一部分進行加工來形成凸部的情况，但是也可以對SOI基板進行加工來形成具有凸部的半導體。

【0183】 此外，圖18所示的電晶體441的結構只是一個例子而不侷限於該結構，可以根據電路結構或電路工作方法等使用合適的電晶體。例如，電晶體441可以為平面型電晶體。

【0184】 電晶體601可以採用與電晶體441相同的結構。

【0185】 在基板701上除了設置有元件分離層403、電晶體441及電晶體601以外還設置有絕緣體405、絕緣體407、絕緣體409及絕緣體411。絕緣體

405、絕緣體407、絕緣體409及絕緣體411中嵌入導電體451。在此，可以使導電體451的頂面的高度與絕緣體411的頂面的高度大致相同。

【0186】導電體451及絕緣體411上設置有絕緣體413及絕緣體415。絕緣體413及絕緣體415中嵌入導電體457。導電體457例如可以設置在與圖17所示的佈線121至佈線123相同的層中。在此，可以使導電體457的頂面的高度與絕緣體415的頂面的高度大致相同。

【0187】導電體457及絕緣體415上設置有絕緣體417及絕緣體419。絕緣體417及絕緣體419中嵌入導電體459。導電體459例如可以設置在與圖17所示的佈線141至佈線143相同的層中。在此，可以使導電體459的頂面的高度與絕緣體419的頂面的高度大致相同。

【0188】導電體459及絕緣體419上設置有絕緣體821及絕緣體814。絕緣體821及絕緣體814中嵌入導電體853。在此，可以使導電體853的頂面的高度與絕緣體814的頂面的高度大致相同。

【0189】導電體853及絕緣體814上設置有絕緣體816。絕緣體816中嵌入導電體855。在此，可以使導電體855的頂面的高度與絕緣體816的頂面的高度大致相同。

【0190】導電體855及絕緣體816上設置有絕緣體822、絕緣體824、絕緣體854、絕緣體844、絕緣體880、絕緣體874及絕緣體881。絕緣體822、絕緣體824、絕緣體854、絕緣體844、絕緣體880、絕緣體874及絕緣體881中嵌入導電體805。在此，可以使導電體805的頂面的高度與絕緣體881的頂面的高度大致相同。

【0191】導電體817及絕緣體881上設置有絕緣體421及絕緣體214。絕緣體421及絕緣體214中嵌入導電體453。在此，可以使導電體453的頂面的高度與絕緣體214的頂面的高度大致相同。

【0192】導電體453及絕緣體214上設置有絕緣體216。絕緣體216中嵌入導電體455。在此，可以使導電體455的頂面的高度與絕緣體216的頂面的高度大致相同。

【0193】導電體455及絕緣體216上設置有絕緣體222、絕緣體224、絕緣體254、絕緣體244、絕緣體280、絕緣體274及絕緣體281。絕緣體222、絕緣體224、絕緣體254、絕緣體244、絕緣體280、絕緣體274及絕緣體281中嵌入導電體305。在此，可以使導電體305的頂面的高度與絕緣體281的頂面的高度大致相同。

【0194】導電體305及絕緣體281上設置有絕緣體361。絕緣體361中嵌入導電體317及導電體337。在此，可以使導電體337的頂面的高度與絕緣體361的頂面的高度大致相同。

【0195】導電體337及絕緣體361上設置有絕緣體363。絕緣體363中嵌入導電體347、導電體353、導電體355及導電體357。在此，可以使導電體353、導電體355及導電體357的頂面的高度與絕緣體363的頂面的高度大致相同。

【0196】在導電體353、導電體355、導電體357及絕緣體363上設置有連接電極760。此外，以與連接電極760電連接的方式設置有各向異性導電體780，並以與各向異性導電體780電連接的方式設置有FPC（撓性電路板）716。藉由使用FPC716，可以從顯示裝置10的外部向顯示裝置10供應各種信號等。

【0197】如圖18所示，電晶體441的用作源極區和汲極區中的另一個的低電阻區域449b藉由導電體451、導電體457、導電體459、導電體853、導電體855、導電體805、導電體817、導電體453、導電體455、導電體305、導電體317、導電體337、導電體347、導電體353、導電體355、導電體357、連接電極760及各向異性導電體780電連接於FPC716。在圖18中，作為具有電連接連接電極760和導電體347的功能的導電體示出導電體353、導電體355及導電體357的三個導電體，本發明的一個實施方式不侷限於此。具有電連接連接電極760和導電體347的功能的導電體的個數可以為一個、兩個、四個以上。藉由設置具有電連接連接電極760和導電體347的功能的多個導電體，可以降低接觸電阻。

【0198】在絕緣體814上設置有電晶體800。電晶體800可以為設置在解複用電路81中的電晶體。也就是說，電晶體800可以為設置在圖1B等所示的層80中的電晶體。電晶體800可以為OS電晶體。

【0199】絕緣體854、絕緣體844、絕緣體880、絕緣體874及絕緣體881中嵌入導電體801a及導電體801b。導電體801a與電晶體800的源極和汲極中的一個電連接，導電體801b與電晶體800的源極和汲極中的另一個電連接。在此，可以使導電體801a及導電體801b的頂面的高度與絕緣體881的頂面的高度大致相同。

【0200】在絕緣體214上設置有電晶體550。如上所述，電晶體550可以為設置在像素34中的電晶體。也就是說，電晶體550可以設置在圖1B等所示的層30中。作為電晶體550，可以使用OS電晶體。OS電晶體具有關態電流極低的特徵。由此，可以長時間保持影像資料，從而可以降低更新頻率。由此，可以降低顯示裝置10的功耗。

【0201】絕緣體254、絕緣體244、絕緣體280、絕緣體274及絕緣體281中嵌入導電體301a及導電體301b。導電體301a與電晶體550的源極和汲極中的一個電連接，導電體301b與電晶體550的源極和汲極中的另一個電連接。在此，可以使導電體301a及導電體301b的頂面的高度與絕緣體281的頂面的高度大致相同。

【0202】此外，也可以在設置有電晶體441及電晶體601等的層與設置有電晶體800等的層之間設置有OS電晶體等。此外，也可以在設置有電晶體800等的層與設置有電晶體550等的層之間設置OS電晶體等。再者，也可以在設置有電晶體550等的層上方設置OS電晶體等。

【0203】絕緣體361中嵌入導電體311、導電體313、導電體331、電容器560、導電體333及導電體335。導電體311及導電體313與電晶體550電連接並用作佈線。導電體333及導電體335與電容器560電連接。在此，可以使導電體331、導電體333及導電體335的頂面的高度與絕緣體361的頂面的高度大致相同。

【0204】絕緣體363中嵌入導電體341、導電體343及導電體351。在此，可以使導電體351的頂面的高度與絕緣體363的頂面的高度大致相同。

【0205】絕緣體405、絕緣體407、絕緣體409、絕緣體411、絕緣體413、絕緣體415、絕緣體417、絕緣體419、絕緣體821、絕緣體814、絕緣體880、絕緣體874、絕緣體881、絕緣體421、絕緣體214、絕緣體280、絕緣體274、絕緣體281、絕緣體361及絕緣體363用作層間膜，也可以用作分別覆蓋其下方的凹凸形狀的平坦化膜。例如，為了提高絕緣體363的頂面的平坦性，可以藉由利

用化學機械拋光(CMP：Chemical Mechanical Polishing)法等的平坦化處理使其平面平坦化。

【0206】 如圖18所示，電容器560包括下部電極321、上部電極325。此外，下部電極321與上部電極325之間設置有絕緣體323。也就是說，電容器560具有一對電極間夾有用作介電體的絕緣體323的疊層型結構。此外，雖然圖18示出絕緣體281上設置有電容器560的例子，但是也可以在與絕緣體281不同的絕緣體上設置電容器560。

【0207】 圖18示出導電體801a、導電體801b及導電體805形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體811、導電體813、導電體817形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體301a、導電體301b及導電體305形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體311、導電體313、導電體317及下部電極321形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體331、導電體333、導電體335及導電體337形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體341、導電體343及導電體347形成在同一層中的例子。此外，還示出導電體351、導電體353、導電體355及導電體357形成在同一層中的例子。像這樣，藉由在同一層中形成多個導電體，可以簡化顯示裝置10的製程，由此可以提供廉價的顯示裝置10。此外，它們也可以分別形成在不同的層中並含有不同種類的材料。

【0208】 圖18所示的顯示裝置10包括液晶元件570。液晶元件570包括導電體772、導電體774以及導電體772與導電體774之間的液晶層776。導電體774設置在基板705一側，並被用作共通電極。此外，導電體772藉由導電體351、導電體341、導電體331、導電體313及導電體301b電連接於電晶體550的源極和汲極中的另一個。導電體772形成在絕緣體363上，並被用作像素電極。

【0209】導電體772可以使用對可見光具有透光性的材料或具有反射性的材料。作為透光性材料，例如，可以使用含有銦、鋅、錫等的氧化物材料。作為反射性材料，例如，可以使用含有鋁、銀等材料。

【0210】當作為導電體772使用反射性材料時，顯示裝置10為反射型液晶顯示裝置。當作為導電體772使用透光性材料且基板701等使用透光性材料時，顯示裝置10為透射型液晶顯示裝置。當為反射型液晶顯示裝置的情況下，在觀看側設置偏光板。當為透射型液晶顯示裝置的情況下，以夾著液晶元件的方式設置一對偏光板。

【0211】雖然圖18中沒有進行圖示，也可以採用設置與液晶層776接觸的配向膜。此外，可以適當地設置偏振構件、相位差構件、抗反射構件等的光學構件(光學基板)及背光、側光等光源。

【0212】在絕緣體363與導電體774之間設置有結構體778。結構體778是柱狀的間隔物，是為了控制基板701與基板705之間的距離(單元間隙)而設置。此外，作為結構體778可以使用球狀的間隔物。

【0213】在基板705一側設置有遮光層738、彩色層736及與它們接觸的絕緣體734。遮光層738具有遮蔽從鄰接區域發射的光的功能。或者，遮光層738具有防止外光到達電晶體550等的功能。此外，彩色層736具有與液晶元件570重疊的區域。

【0214】液晶層776可以使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶(PDLC：Polymer Dispersed Liquid Crystal)、高分子網路型液晶(PNLC：Polymer Network Liquid Crystal)、鐵電液晶、反鐵電液晶等。此外，在採用水平電場方式的情況下，也可以使用不需要配向膜的呈現藍相的液晶。

【0215】 作為液晶元件的模式，可以採用TN(Twisted Nematic：扭曲向列)模式、VA(Vertical Alignment：垂直配向)模式、IPS(In-Plane-Switching：平面內切換)模式、FFS(Fringe Field Switching：邊緣電場切換)模式、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell：軸對稱排列微單元)模式、OCB(Optically Compensated Birefringence：光學補償彎曲)模式、ECB(Electrically Controlled Birefringence：電控雙折射)模式、賓主模式等。

【0216】 液晶層776可以採用使用高分子分散型液晶、高分子網路型液晶等的散亂型液晶。此時，可以採用不設置彩色層736進行黑白色顯示的結構，也可以採用使用彩色層736進行彩色顯示的結構。

【0217】 作為液晶元件的驅動方法，可以應用利用繼時加法混色法進行彩色顯示的分時顯示方式(也稱為場序列驅動方式)。在該情況下，可以採用不設置彩色層736的結構。當採用分時顯示方式的情況下，例如無需設置分別呈現R(紅色)、G(綠色)、B(藍色)的子像素，因此具有可以提高像素的開口率、清晰度等優點。

【0218】 雖然圖18所示的顯示裝置10使用液晶元件作為顯示元件，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。圖19是圖18所示的顯示裝置10的變形例子，圖19與圖18所示的顯示裝置10的不同點在於使用發光元件作為顯示元件。

【0219】 圖19所示的顯示裝置10包括發光元件572。發光元件572包括導電體772、EL層786及導電體788。EL層786可以具有有機化合物作為發光材料。此外，也可以具有量子點等的無機化合物。此外，在圖19中，示出電晶體554代替電晶體550，並示出電容器562代替電容器560。如圖19所示，電晶體554具有與電晶體550同樣的結構，電容器562具有與電容器560同樣的結構。

【0220】 作為可用於有機化合物的材料，可以舉出螢光性材料或磷光性材料等。此外，可用於量子點的材料，可以舉出膠狀量子點、合金型量子點、核殼(Core Shell)型量子點、核型量子點等。

【0221】 圖19所示的顯示裝置10在絕緣體363上設置有絕緣體730。在此，絕緣體730可以覆蓋導電體772的一部分。此外，發光元件572包括透光性導電體788並為頂部發射型發光元件。此外，發光元件572也可以採用向導電體772一側射出光的底部發射結構或者向導電體772及導電體788的兩側射出光的雙面發射結構。

【0222】 發光元件572可以具有微腔結構，將在後面詳細描述。由此，即使不設置彩色層也可以提取規定的顏色的光（例如RGB），由此顯示裝置10能夠進行彩色顯示。藉由採用不設置彩色層的結構，可以抑制由彩色層吸收光。由此，顯示裝置10能夠顯示高亮度影像，並且可以降低顯示裝置10的功耗。此外，當藉由在各像素中將EL層786形成為島狀或者在各像素列中將EL層786形成為條狀，也就是說，藉由分別塗佈來形成EL層786時，也可以採用不設置彩色層的結構。

【0223】 此外，遮光層738包括與絕緣體730重疊的區域。此外，遮光層738被絕緣體734覆蓋。此外，密封層732填充發光元件572與絕緣體734之間的空間。

【0224】 再者，在絕緣體730與EL層786之間設置有結構體778。此外，在絕緣體730與絕緣體734之間設置有結構體778。

【0225】 圖20是圖19所示的顯示裝置10的變形例子，並與圖19所示的顯示裝置10不同之處在於設置有彩色層736。藉由設置彩色層736，可以提高從發

光元件572提取的光的顏色純度。因此，顯示裝置10能夠顯示高品質影像。此外，因為顯示裝置10中的所有發光元件572例如可以為發射白色光的發光元件，所以不需要分別塗佈形成EL層786，可以實現高清晰的顯示裝置10。

【0226】雖然在圖18至圖20中示出設置有其通道形成區形成在基板701內部的電晶體441及電晶體601，並在該電晶體441及該電晶體601上層疊有OS電晶體的結構，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。圖21、圖22及圖23分別是圖18至圖20的變形例子，並與圖18至圖20所示的顯示裝置10不同之處在於不是在電晶體441及電晶體601上而是在作為OS電晶體的電晶體602及電晶體603上層疊有電晶體800、電晶體550或電晶體554。也就是說，圖21至圖23所示的結構的顯示裝置10設置有三層的OS電晶體的疊層。

【0227】在基板701上設置有絕緣體613及絕緣體614，並在絕緣體614上設置有電晶體602及電晶體603。此外，電晶體等也可以設置在基板701與絕緣體613之間。例如，也可以在基板701與絕緣體613之間設置與圖18至圖20所示的電晶體441及電晶體601相同的電晶體。此外，也可以在設置有電晶體602及電晶體603等的層與設置有電晶體800等的層之間設置OS電晶體等。此外，也可以在設置有電晶體800等的層與設置有電晶體550或電晶體554等的層之間設置OS電晶體等。再者，也可以在設置有電晶體550或電晶體554等的層上方設置OS電晶體等。

【0228】電晶體602可以為設置在電路40中的電晶體。電晶體603可以為設置在閘極驅動電路21中的電晶體或設置在資料驅動電路22中的電晶體。也就是說，電晶體602及電晶體603可以設置在圖1B等所示的層20中。

【0229】電晶體602及電晶體603可以為其結構與電晶體550等相同的電晶體。此外，電晶體602及電晶體603也可以為其結構與電晶體550及電晶體554等不同的OS電晶體。

【0230】在絕緣體614上除了設置有電晶體602及電晶體603以外還設置有絕緣體616、絕緣體622、絕緣體624、絕緣體654、絕緣體644、絕緣體680、絕緣體674及絕緣體681。絕緣體654、絕緣體644、絕緣體680、絕緣體674及絕緣體681中嵌入導電體461。在此，可以使導電體461的頂面的高度與絕緣體681的頂面的高度大致相同。

【0231】導電體461及絕緣體681上設置有絕緣體501。絕緣體501中嵌入導電體463。在此，可以使導電體463的頂面的高度與絕緣體501的頂面的高度大致相同。

【0232】導電體463及絕緣體501上設置有絕緣體503。絕緣體503中嵌入導電體465。在此，可以使導電體465的頂面的高度與絕緣體503的頂面的高度大致相同。

【0233】導電體465及絕緣體503上設置有絕緣體505。絕緣體505中嵌入導電體467。導電體467例如可以設置在與圖19所示的佈線121至佈線123相同的層中。在此，可以使導電體467的頂面的高度與絕緣體505的頂面的高度大致相同。

【0234】導電體467及絕緣體505上設置有絕緣體507。絕緣體507中嵌入導電體469。在此，可以使導電體469的頂面的高度與絕緣體507的頂面的高度大致相同。

【0235】導電體469及絕緣體507上設置有絕緣體509。絕緣體509中嵌入導電體471。導電體471例如可以設置在與圖19所示的佈線141至佈線143相同的層中。在此，可以使導電體471的頂面的高度與絕緣體509的頂面的高度大致相同。

【0236】導電體471及絕緣體509上設置有絕緣體821及絕緣體814。絕緣體821及絕緣體814中嵌入導電體853。在此，可以使導電體853的頂面的高度與絕緣體814的頂面的高度大致相同。

【0237】如圖21至圖23所示，電晶體602的源極和汲極中的一個藉由導電體461、導電體463、導電體465、導電體467、導電體469、導電體471、導電體853、導電體855、導電體805、導電體817、導電體453、導電體455、導電體305、導電體317、導電體337、導電體347、導電體353、導電體355、導電體357、連接電極760及各向異性導電體780電連接於FPC716。

【0238】絕緣體613、絕緣體614、絕緣體680、絕緣體674、絕緣體681、絕緣體501、絕緣體503、絕緣體505、絕緣體507及絕緣體509用作層間膜，也可以用作分別覆蓋其下方的凹凸形狀的平坦化膜。

【0239】藉由採用圖21至圖23所示的顯示裝置10的結構，可以在實現顯示裝置10的窄邊框化及小型化的同時作為顯示裝置10中的所有電晶體使用OS電晶體。由此，不需要形成不同種類的電晶體，可以降低顯示裝置10的製造成本，並可以提供廉價的顯示裝置10。

【0240】<子像素的結構實例>

圖24A及圖24B是示出可以應用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的子像素901的結構實例的俯視圖。子像素901可以為圖4C所示的電路結構。也就是說，

在像素34包括發光元件572的情況下，像素34可以具有與圖24A及圖24B所示的子像素901相同的結構。在此，電晶體552除了包括閘極以外還包括背閘極，該背閘極電連接於佈線31。此外，電晶體554除了包括閘極以外還包括背閘極，該背閘極電連接於電晶體554的源極和汲極中的另一個、電容器562中的另一個電極及發光元件572中的一個電極。

【0241】 圖24A示出子像素901含有的電晶體、電容器、佈線等的導電體及半導體。圖24B除了示出圖24A所示的結構以外還示出用作發光元件572中的一個電極的導電體772。此外，圖24A和圖24B都省略了用作發光元件572中的另一個電極的導電體等。在此，發光元件572中的一個電極用作像素電極，而發光元件572中的另一個電極用作共用電極。

【0242】 如圖24A及圖24B所示，子像素901包括導電體911、導電體912、半導體913、半導體914、導電體915a、導電體915b、導電體916a、導電體916b、導電體917、導電體918、導電體919、導電體920、導電體921、導電體922、導電體923、導電體924、導電體925、導電體926、導電體927、導電體928、導電體929、導電體930、導電體931以及導電體772。

【0243】 導電體911及導電體912經同一製程而形成。半導體913及半導體914經同一製程而形成，並經導電體911及導電體912之後製程而形成。導電體915a及導電體915b、導電體916a及導電體916b經同一製程而形成，並經導電體911及導電體912之後製程而形成。導電體917及導電體918經同一製程而形成，並經半導體913及半導體914、導電體915a、導電體915b、導電體916a及導電體916b之後製程而形成。

【0244】導電體919至923經同一製程而形成，並經導電體917及導電體918之後製程而形成。導電體924經導電體919至923之後製程而形成。導電體925至928經同一製程而形成，並經導電體924之後製程而形成。導電體929至931經同一製程而形成，並經導電體925至928之後製程而形成。導電體772經導電體929至931之後製程而形成。

【0245】在本說明書等中，經同一製程而形成的組件設置在同一層中。例如，因為導電體911及導電體912可以經同一製程而形成，所以導電體911及導電體912可以設置在同一層中。此外，經後製程而形成的組件設置在經前製程而形成的組件上方的層中。例如，因為導電體929至931可以經導電體925至928之後製程而形成，所以可以設置在導電體925至928上方的層中。

【0246】導電體911用作電晶體552的背閘極電極。半導體913含有電晶體552的通道形成區。導電體915a用作電晶體552的源極電極和汲極電極中的一個。導電體915b用作電晶體552的源極電極和汲極電極中的另一個。導電體917用作電晶體552的閘極電極。

【0247】導電體912用作電晶體554的背閘極電極。半導體914含有電晶體554的通道形成區。導電體916a用作電晶體554的源極電極和汲極電極中的一個。導電體916b用作電晶體554的源極電極和汲極電極中的另一個。導電體918用作電晶體554的閘極電極。

【0248】導電體919用作電容器562中的一個電極。導電體924用作電容器562中的另一個電極。導電體925相當於用作掃描線的佈線31。導電體929相當於用作資料線的佈線32。導電體930相當於用作電源線的佈線35a。如上所述，導電體772用作發光元件572中的一個電極。

【0249】導電體911與導電體920電連接。導電體912與導電體923電連接。導電體915a與導電體921電連接。導電體915b與導電體919電連接。導電體916a與導電體922電連接。

【0250】導電體916b與導電體923電連接。也就是說，用作電晶體554的背閘極電極的導電體912與用作電晶體554的源極電極和汲極電極中的另一個的導電體916b藉由導電體923電連接。

【0251】導電體917與導電體920電連接。也就是說，用作電晶體552的背閘極電極的導電體911與用作電晶體552的閘極電極的導電體917藉由導電體920電連接。

【0252】導電體920與導電體925電連接。也就是說，用作電晶體552的閘極電極的導電體917與用作掃描線的導電體925藉由導電體920電連接。

【0253】導電體918與導電體919電連接。導電體921與導電體926電連接。導電體922與導電體927電連接。導電體923與導電體928電連接。導電體924與導電體928電連接。

【0254】導電體926與導電體929電連接。也就是說，用作電晶體552的源極電極和汲極電極中的一個的導電體915a與用作資料線的導電體929藉由導電體921及導電體926電連接。

【0255】導電體927與導電體930電連接。也就是說，用作電晶體554的源極電極和汲極電極中的一個的導電體916a與用作電源線的導電體930藉由導電體922及導電體927電連接。

【0256】導電體928與導電體931電連接。導電體931與導電體772電連接。

【0257】 半導體913及半導體914例如可以包含金屬氧化物。由此，電晶體552及電晶體554可以為OS電晶體。

【0258】 圖25是示出由具有圖24B所示的結構的子像素901構成的像素902的結構實例的俯視圖。在圖25中，子像素901R示出具有發射紅色光的功能的子像素901，子像素901G示出具有發射綠色光的功能的子像素901，並且子像素901B示出具有發射藍色光的功能的子像素901。如圖25所示，像素902由子像素901R、子像素901G及子像素901B構成。明確而言，一個像素902由設置在上級中的子像素901R及子像素901B、設置在下級中的子像素901G構成。此外，一個像素902由設置在上級中的子像素901G、設置在下級中的子像素901R及子像素901B構成。

【0259】 在圖25中，設置在上級中的子像素901R、子像素901G及子像素901B和設置在下級中的子像素901R、子像素901G及子像素901B分別具有左右翻轉的結構。藉由採用這種結構，在用作掃描線的導電體925的延伸方向上交替排列同一顏色的子像素901。由此，一個資料線可以電連接於具有發射同一顏色的光的功能的子像素901。也就是說，可以抑制子像素901R、子像素901G及子像素901B中的兩種以上的子像素901電連接於一個資料線。

【0260】 圖26是沿圖24B中的點劃線A1-A2所示的部分的剖面圖。在絕緣體1021上設置有電晶體552及電晶體554。此外，在電晶體552及電晶體554上設置有絕緣體1022，並在絕緣體1022上設置有絕緣體1023。此外，基板設置在絕緣體1021下方的層中。此外，可以在該基板與絕緣體1021之間設置有圖1B等所示的層20的組件（閘極驅動電路21、資料驅動電路22、電路40等）及層80的組件（解複用電路81等）。

【0261】如圖26所示，設置在不同層中的各導電體藉由用作插頭的導電體990電連接。例如，導電體915a和設置導電體915a上方的層中的導電體921藉由導電體990電連接。導電體990可以採用與圖18等所示的導電體853、導電體805、導電體453、導電體305、導電體337、導電體353、導電體355、導電體357、導電體301a、導電體301b、導電體331、導電體351、導電體333及導電體335同樣的結構。

【0262】在導電體919至導電體923及絕緣體1023上設置有絕緣體1024。在絕緣體1024上設置有導電體924。電容器562由導電體919、絕緣體1024及導電體924構成。

【0263】在導電體924及絕緣體1024上設置有絕緣體1025。在導電體925至導電體928及絕緣體1025上設置有絕緣體1026。在導電體929至導電體931及絕緣體1026上設置有絕緣體1027。

【0264】在絕緣體1027上設置有導電體772及絕緣體730。在此，絕緣體730可以覆蓋導電體772的一部分。發光元件572由導電體772、EL層786及導電體788構成。

【0265】在導電體788上設置有黏合層991，並在黏合層991上設置有絕緣體992。黏合層991上的絕緣體992可以經如下製程形成。首先，在與形成有發光元件572等的基板不同的基板上形成絕緣體992。接著，使用黏合層991黏合導電體788和絕緣體992。然後，剝離形成有絕緣體992的基板。經上述製程，絕緣體992可以形成在導電體788上。

【0266】在絕緣體992上設置有彩色層993。在圖26中，作為彩色層993，示出彩色層993a及彩色層993b。基板995由黏合層994貼合在彩色層993上。

【0267】 彩色層993b具有透射與彩色層993a不同的顏色的光的功能。例如，像素902由具有發射紅色光的功能的子像素901R、具有發射綠色光的功能的子像素901G及具有發射藍色光的功能的子像素901B構成，在彩色層993a具有透射紅色光的功能的情況下，彩色層993b具有透射綠色光或藍色光的功能。

【0268】 藉由在絕緣體992上形成彩色層993，可以容易使彩色層993和發光元件572的位置對準。由此，可以提高本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素密度。

【0269】 <發光元件572的結構實例>

圖27A至圖27E示出發光元件572的結構實例。圖27A示出在導電體772與導電體788之間夾有EL層786的結構(單層結構)。如上所述，EL層786包含發光材料，例如，包含有機化合物作為發光材料。

【0270】 圖27B是示出EL層786的疊層結構的圖。在此，在具有圖27B所示的結構的發光元件572中，導電體772用作陽極，導電體788用作陰極。

【0271】 EL層786具有在導電體772上依次層疊有電洞注入層721、電洞傳輸層722、發光層723、電子傳輸層724及電子注入層725的結構。此外，在導電體772用作陰極且導電體788用作陽極的情況下，層疊順序反轉。

【0272】 發光層723適當地組合發光材料及多個材料而具有能夠獲得呈現所希望的發光顏色的螢光發光及磷光發光的結構。此外，發光層723也可以為發光顏色不同的疊層結構。在此情況下，用於層疊的各發光層的發光物質或其他物質可以分別使用不同材料。

【0273】 在發光元件572中，例如，藉由使圖27B所示的導電體772為反射電極、使導電體788為半透射半反射電極並採用光學微腔諧振器(微腔)結構，可

以使從EL層786中的發光層723獲得的光在上述電極之間發生諧振，從而可以增強透過導電體788射出的光。

【0274】 在發光元件572的導電體772為由具有反射性的導電材料和具有透光性的導電材料(透明導電膜)的疊層結構構成的反射電極的情況下，可以藉由調整透明導電膜的厚度來進行光學調整。明確地說，較佳為以如下方式進行調整：相對於從發光層723獲得的光的波長 λ ，導電體772與導電體788的電極間距離為 $m\lambda/2$ (注意， m 為自然數)左右。

【0275】 此外，為了使從發光層723獲得的所希望的光(波長： λ)放大，較佳為調整為如下：從導電體772到能夠獲得發光層723的所希望的光的區域(發光區域)的光學距離及從導電體788到能夠獲得發光層723的所希望的光的區域(發光區域)的光學距離都成為 $(2m'+1)\lambda/4$ (注意， m' 為自然數)左右。注意，在此說明的“發光區域”是指發光層723中的電洞與電子的再結合區域。

【0276】 藉由進行上述光學調整，可以使能夠從發光層723獲得的特定的單色光的光譜變窄，由此獲得色純度良好的發光。

【0277】 此外，在上述情況下，嚴格地說，導電體772和導電體788之間的光學距離可以說是從導電體772中的反射區域到導電體788中的反射區域的總厚度。但是，因為難以準確地決定導電體772或導電體788中的反射區域的位置，所以藉由假定導電體772及導電體788中的任意位置為反射區域可以充分得到上述效果。此外，嚴密地說，導電體772和可以獲得所希望的光的發光層之間的光學距離可以說是導電體772中的反射區域和可以獲得所希望的光的發光層中的發光區域之間的光學距離。但是，因為難以準確地決定導電體772中的反射區域或可以獲得所希望的光的發光層中的發光區域的位置，所以藉由假

定導電體772中的任意位置為反射區域且可以獲得所希望的光的發光層的任意的位置為發光區域，可以充分得到上述效果。

【0278】圖27B所示的發光元件572具有微腔結構，因此即使具有相同的EL層也可以提取不同波長的光(單色光)。由此，為了獲得不同的發光顏色不需要分別塗佈(例如塗佈為R、G、B)。由此，容易實現高解析度。此外，可以與彩色層組合。並且，可以增強具有特定波長的正面方向上的發光強度，從而可以實現低功耗化。

【0279】圖27B所示的發光元件572也可以不具有微腔結構。在此情況下，藉由使發光層723發射白色光並設置彩色層，可以提取規定顏色的光(如RGB)。此外，當形成EL層786時，藉由分別塗佈以得到不同的發光顏色，可以提取規定顏色的光而不設置彩色層。

【0280】導電體772和導電體788中的至少一個為具有透光性的電極(透明電極、透射半反射電極等)。在具有透光性的電極為透明電極的情況下，透明電極的可見光的穿透率為40%以上。此外，在該電極為半透射半反射電極的情況下，半透射半反射電極的可見光的反射率為20%以上且80%以下，較佳為40%以上且70%以下。此外，這些電極的電阻率較佳為 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

【0281】在導電體772或導電體788為具有反射性的電極(反射電極)的情況下，具有反射性的電極的可見光的反射率為40%以上且100%以下，較佳為70%以上且100%以下。此外，該電極的電阻率較佳為 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

【0282】發光元件572的結構可以為圖27C所示的結構。圖27C示出在導電體772和導電體788之間設置有兩層的EL(EL層786a及EL層786b)且在EL層786a和EL層786b之間設置有電荷產生層792的具有疊層結構(串聯結構)的發

光元件572。藉由使發光元件572具有串聯結構，可以提高發光元件572的電流效率及外部量子效率。由此，可以在顯示裝置10上顯示高亮度影像。此外，可以降低顯示裝置10的功耗。在此，EL層786a及EL層786b可以具有與圖27B所示的EL層786相同的結構。

【0283】電荷產生層792具有如下功能：在對導電體772及導電體788供應電壓時，對EL層786a及EL層786b中的一個注入電子並對另一個注入電洞的功能。因此，當以導電體772的電位高於導電體788的方式供應電壓時，從電荷產生層792對EL層786a注入電子且對EL層786b注入電洞。

【0284】此外，從光提取效率的觀點來看，電荷產生層792較佳為使可見光透過(明確地說，電荷產生層792的可見光的穿透率為40%以上)。此外，電荷產生層792的電導率也可以比導電體772或導電體788低。

【0285】發光元件572的結構可以為圖27D所示的結構。圖27D示出在導電體772和導電體788之間設置有三層的EL（EL層786a、EL層786b及EL層786c）且在EL層786a和EL層786b之間及EL層786b和EL層786c之間設置有電荷產生層792的具有串聯結構的發光元件572。在此，EL層786a、EL層786b及EL層786c可以具有與圖27B所示的EL層786相同的結構。藉由使發光元件572具有圖27D所示的結構，可以進一步提高發光元件572的電流效率及外部量子效率。由此，可以在顯示裝置10上顯示更高亮度影像。此外，可以進一步降低顯示裝置10的功耗。

【0286】發光元件572的結構可以為圖27E所示的結構。圖27E示出在導電體772和導電體788之間設置有n層的EL（EL層786（1）至EL層786（n））且在各EL層786之間設置有電荷產生層792的具有串聯結構的發光元件572。在此，

EL層786(1)至EL層786(n)可以具有與圖27B所示的EL層786相同的結構。

此外，圖27E示出EL層786中的EL層786(1)、EL層786(m)、EL層786

(m+1)及EL層786(n)。在此，m為2以上且小於n的整數，n為大於m的整數。n的值越大，越可以提高發光元件572的電流效率及外部量子效率。由此，可以在顯示裝置10上顯示高亮度影像。此外，可以降低顯示裝置10的功耗。

【0287】 <發光元件572的構成材料>

接著，對可以用於發光元件572的構成材料進行說明。

【0288】 《導電體772及導電體788》

作為導電體772及導電體788，如果可以滿足上述兩個電極的功能則可以適當地組合下述材料。例如，可以適當地使用金屬、合金、導電化合物以及它們的混合物等。明確而言，可以舉出In-Sn氧化物（也稱為ITO）、In-Si-Sn氧化物（也稱為ITSO）、In-Zn氧化物、In-W-Zn氧化物。除了上述以外，還可以舉出鋁（Al）、鈦（Ti）、鉻（Cr）、錳（Mn）、鐵（Fe）、鈷（Co）、鎳（Ni）、銅（Cu）、鎵（Ga）、鋅（Zn）、銦（In）、錫（Sn）、鉬（Mo）、鉭（Ta）、鎢（W）、鈀（Pd）、金（Au）、鉑（Pt）、銀（Ag）、釔（Y）、釹（Nd）等金屬以及適當地組合它們的合金。除了上述以外，可以使用屬於元素週期表中第1族或第2族的元素（例如，鋰（Li）、銫（Cs）、鈣（Ca）、銣（Sr）、鎔（Eu）、鐿（Yb）等稀土金屬、適當地組合它們的合金以及石墨烯等。

【0289】 《電洞注入層721及電洞傳輸層722》

電洞注入層721是將電洞從陽極的導電體772或電荷產生層792注入到EL層786中的層，包含電洞注入性高的材料。在此，EL層786包括EL層786a、EL層786b、EL層786c、EL層786（1）至EL層786（n）。

【0290】作為電洞注入性高的材料，可以舉出鋁氧化物、鈮氧化物、釕氧化物、鎢氧化物、錳氧化物等過渡金屬氧化物。除了上述以外，可以使用酞菁類化合物如酞菁（簡稱： H_2Pc ）、銅酞菁（簡稱： $CuPc$ ）等；芳香胺化合物如4,4'-雙[N-（4-二苯基胺基苯基）-N-苯基胺基]聯苯（簡稱：DPAB）、N,N'-雙{4-[雙（3-甲基苯基）胺基]苯基}-N,N'-二苯基-（1,1'-聯苯）-4,4'-二胺（簡稱：DNTPD）等；或者高分子如聚（3,4-乙烯二氧噻吩）/聚（苯乙炔磺酸）（簡稱：PEDOT/PSS）等。

【0291】作為電洞注入性高的材料，也可以使用包含電洞傳輸性材料及受體材料（電子受體材料）的複合材料。在此情況下，由受體材料從電洞傳輸性材料抽出電子而在電洞注入層721中產生電洞，電洞藉由電洞傳輸層722注入到發光層723中。此外，電洞注入層721可以採用由包含電洞傳輸性材料及受體材料（電子受體材料）的複合材料構成的單層，也可以採用分別使用電洞傳輸性材料及受體材料（電子受體材料）形成的層的疊層。

【0292】電洞傳輸層722是將從導電體772經過電洞注入層721注入的電洞傳輸到發光層723中的層。此外，電洞傳輸層722是包含電洞傳輸性材料的層。作為用於電洞傳輸層722的電洞傳輸性材料，特別較佳為使用具有與電洞注入層721的HOMO能階相同或相近的HOMO能階的材料。

【0293】作為用於電洞注入層721的受體材料，可以使用屬於元素週期表中的第4族至第8族的金屬的氧化物。明確地說，可以舉出氧化鋁、氧化鈮、氧

化鋁、氧化鋁、氧化鉻、氧化鎢、氧化錳、氧化鋇。特別較佳為使用氧化鋁，因為其在大氣中也穩定，吸濕性低，並且容易處理。除了上述以外，可以舉出醌二甲烷衍生物、四氯苯醌衍生物、六氮雜聯伸三苯衍生物等有機受體。明確地說，可以使用7，7，8，8-四氰基-2，3，5，6-四氟醌二甲烷（簡稱：F₄-TCNQ）、氯醌、2，3，6，7，10，11-六氰-1，4，5，8，9，12-六氮雜聯伸三苯（簡稱：HAT-CN）等。

【0294】 作為用於電洞注入層721及電洞傳輸層722的電洞傳輸性材料，較佳為具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電洞移動率的物質。此外，只要是電洞傳輸性高於電子傳輸性的物質，可以使用上述以外的物質。

【0295】 作為電洞傳輸性材料，較佳為使用富 π 電子型雜芳族化合物（例如，呋喃衍生物或吡啶衍生物）或芳香胺化合物，具體的例子為如下：4，4'-雙[N-（1-萘基）-N-苯基胺基]聯苯（簡稱：NPB或 α -NPD）、N，N'-雙（3-甲基苯基）-N，N'-二苯基-[1，1'-聯苯]-4，4'-二胺（簡稱：TPD）、4，4'-雙[N-（螺-9，9'-二芴-2-基）-N-苯基胺基]聯苯（簡稱：BSPB）、4-苯基-4'-（9-苯基芴-9-基）三苯胺（簡稱：BPAFLP）、4-苯基-3'-（9-苯基芴-9-基）三苯基胺（簡稱：mBPAFLP）、4-苯基-4'-（9-苯基-9H-呋喃-3-基）三苯胺（簡稱：PCBA1BP）、3-[4-（9-菲基）-苯基]-9-苯基-9H-呋喃（簡稱：PCPPn）、N-（4-聯苯）-N-（9，9-二甲基-9H-芴-2-基）-9-苯基-9H-呋喃-3-胺（簡稱：PCBiF）、N-（1，1'-聯苯-4-基）-N-[4-（9-苯基-9H-呋喃-3-基）苯基]-9，9-二甲基-9H-芴-2-胺（簡稱：PCBBiF）、4，4'-二苯基-4''-（9-苯基-9H-呋喃-3-基）三苯胺（簡稱：PCBBi1BP）、4-（1-萘基）-4'-（9-苯基-9H-呋喃-3-基）三苯胺（簡稱：PCBANB）、4，4'-二（1-萘基）-4''-（9-苯基-9H-呋喃-3-基）三苯胺

(簡稱：PCBNBB)、9,9-二甲基-N-苯基-N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]萘-2-胺(簡稱：PCBAF)、N-苯基-N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]螺-9,9'-二萘-2-胺(簡稱：PCBASF)、4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(簡稱：TCTA)、4,4',4''-三(N,N-二苯基胺基)三苯胺(簡稱：TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基]三苯胺(簡稱：MTDATA)等具有芳香胺骨架的化合物；1,3-雙(N-咔唑基)苯(簡稱：mCP)、4,4'-二(N-咔唑基)聯苯(簡稱：CBP)、3,6-雙(3,5-二苯基苯基)-9-苯基咔唑(簡稱：CzTP)、3,3'-雙(9-苯基-9H-咔唑)(簡稱：PCCP)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯胺基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCA1)、3,6-雙[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯胺基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCA2)、3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咔唑-3-基)氨基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCN1)、1,3,5-三[4-(N-咔唑基)苯基]苯(簡稱：TCPB)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(簡稱：CzPA)等具有咔唑骨架的化合物；4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并噻吩)(簡稱：DBT3P-II)、2,8-二苯基-4-[4-(9-苯基-9H-萘-9-基)苯基]二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-III)、4-[4-(9-苯基-9H-萘-9-基)苯基]-6-苯基二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-IV)等具有噻吩骨架的化合物；4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并呋喃)(簡稱：DBF3P-II)、4-{3-[3-(9-苯基-9H-萘-9-基)苯基]苯基}二苯并呋喃(簡稱：mmDBFFLBi-II)等具有呋喃骨架的化合物。

【0296】再者，還可以使用聚(N-乙基基咔唑)(簡稱：PVK)、聚(4-乙基基三苯胺)(簡稱：PVTTPA)、聚[N-(4-[N'-[4-(4-二苯基胺基)苯基]

苯基-N'-苯基胺基}苯基) 甲基丙烯醯胺] (簡稱: PTPDMA)、聚[N,N'-雙(4-丁基苯基)-N,N'-雙(苯基)聯苯胺] (簡稱: Poly-TPD) 等高分子化合物。

【0297】 注意, 電洞傳輸性材料不侷限於上述材料, 可以組合一種或多種的已知的各種各樣材料而用於電洞注入層721及電洞傳輸層722作為電洞傳輸性材料。此外, 電洞傳輸層722也可以分別由多個層構成。也就是說, 例如, 也可以層疊有第一電洞傳輸層和第二電洞傳輸層。

【0298】 《發光層723》

發光層723是包含發光物質的層。此外, 作為發光物質, 適當地使用呈現藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙色、紅色等的發光顏色的物質。在此, 如圖27C至圖27E所示, 在發光元件572具有多個EL層的情況下, 藉由在設置於每個EL層中的發光層723中分別使用不同的發光物質, 可以成為呈現不同的發光顏色的結構(例如, 可以組合處於補色關係的發光顏色獲得白色發光)。例如, 在發光元件572具有圖27C所示的結構的情況下, 藉由在設置於EL層786a中的發光層723和設置於EL層786b中的發光層723之間使用不同的發光物質, 可以使EL層786a的發光顏色不同於EL層786b的發光顏色。此外, 也可以為一個發光層具有不同的發光物質的疊層結構。

【0299】 此外, 發光層723除了發光物質(客體材料)以外還可以包含一種或多種有機化合物(主體材料、輔助材料)。此外, 作為一種或多種有機化合物, 可以使用電洞傳輸性材料和電子傳輸性材料中的一者或兩者。

【0300】 對可用於發光層723的發光物質沒有特別的限制, 可以使用將單重激發能量轉換為可見光區域的光的發光物質或將三重激發能量轉換為可見光區域的光的發光物質。此外, 作為上述發光物質, 例如可以舉出如下物質。

【0301】 作為將單重激發能量轉換為發光的發光物質，可以舉出發射螢光的物質（螢光材料），例如可以舉出芘衍生物、蔥衍生物、聯伸三苯衍生物、萸衍生物、呋啉衍生物、二苯并噻吩衍生物、二苯并呋喃衍生物、二苯并喹啉衍生物、喹啉衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、菲衍生物、蔡衍生物等。尤其是芘衍生物的發光量子產率高，所以是較佳的。作為芘衍生物的具體例子，可以舉出N,N'-雙（3-甲基苯基）-N,N'-雙[3-（9-苯基-9H-萸-9-基）苯基]芘-1,6-二胺（簡稱：1,6mMemFLPAPrn）、N,N'-二苯基-N,N'-雙[4-（9-苯基-9H-萸-9-基）苯基]芘-1,6-二胺（簡稱：1,6FLPAPrn）、N,N'-雙（二苯并呋喃-2-基）-N,N'-二苯基芘-1,6-二胺（簡稱：1,6FrAPrn）、N,N'-雙（二苯并噻吩-2-基）-N,N'-二苯基芘-1,6-二胺（簡稱：1,6ThAPrn）、N,N'-（芘-1,6-二基）雙[（N-苯基苯并[b]蔡并[1,2-d]呋喃）-6-胺]（簡稱：1,6BnfAPrn）、N,N'-（芘-1,6-二基）雙[（N-苯基苯并[b]蔡并[1,2-d]呋喃）-8-胺]（簡稱：1,6BnfAPrn-02）、N,N'-（芘-1,6-二基）雙[（6,N-二苯基苯并[b]蔡并[1,2-d]呋喃）-8-胺]（簡稱：1,6BnfAPrn-03）等。此外，芘衍生物是為了達成本發明的一個實施方式中的藍色的色度而有效的化合物群。

【0302】 除了上述以外，可以使用5，6-雙[4-（10-苯基-9-蔥基）苯基]-2，2'-聯吡啶（簡稱：PAP2BPy）、5，6-雙[4'-（10-苯基-9-蔥基）聯苯-4-基]-2，2'-聯吡啶（簡稱：PAPP2BPy）、N,N'-雙[4-（9H-呋啉-9-基）苯基]-N,N'-二苯基芘-4,4'-二胺（簡稱：YGA2S）、4-（9H-呋啉-9-基）-4'-（10-苯基-9-蔥基）三苯胺（簡稱：YGAPA）、4-（9H-呋啉-9-基）-4'-（9,10-二苯基-2-蔥基）三苯胺（簡稱：2YGAPPA）、N,9-二苯基-N-[4-（10-苯基-9-蔥基）苯基]-9H-呋啉-3-胺（簡稱：PCAPA）、4-（10-苯基-9-蔥基）-4'-（9-苯基-9H-呋啉-

3-基)三苯胺(簡稱:PCBAPA)、4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(簡稱:PCBAPBA)、芘、2,5,8,11-四(三級丁基)芘(簡稱:TBP)、N,N''-(2-三級丁基蒽-9,10-二基-2,4,1-伸苯基)雙[N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺](簡稱:DPABPA)、N,9-二苯基-N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(簡稱:2PCAPPa)、N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(簡稱:2DPAPPa)等。

【0303】作為將三重激發能量轉換為發光的發光物質，例如可以舉出發射磷光的物質(磷光材料)或呈現熱活化延遲螢光的熱活化延遲螢光(Thermally Activated Delayed Fluorescence:TADF)材料。

【0304】作為磷光材料，可以舉出有機金屬錯合物、金屬錯合物(鉑錯合物)、稀土金屬錯合物等。這種物質根據每個物質呈現不同的發光顏色(發光峰)，因此根據需要適當地選擇而使用。

【0305】作為呈現藍色或綠色且其發射光譜的峰波長為450nm以上且570nm以下的磷光材料，可以舉出如下物質。

【0306】例如可以舉出三{2-[5-(2-甲基苯基)-4-(2,6-二甲基苯基)-4H-1,2,4-三唑-3-基- κ N2]苯基- κ C}銱(III)(簡稱:[Ir(mpptz-dmp)₃])、三(5-甲基-3,4-二苯基-4H-1,2,4-三唑(triazolato))銱(III)(簡稱:[Ir(Mptz)₃])、三[4-(3-聯苯)-5-異丙基-3-苯基-4H-1,2,4-三唑(triazolato)]銱(III)(簡稱:[Ir(iPrptz-3b)₃])、三[3-(5-聯苯)-5-異丙基-4-苯基-4H-1,2,4-三唑(triazolato)]銱(III)(簡稱:[Ir(iPr5btz)₃])等具有4H-三唑骨架的有機金屬錯合物；三[3-甲基-1-(2-甲基苯基)-5-苯基-1H-1,2,4-三唑(triazolato)]銱(III)(簡稱:[Ir(Mptz1-mp)₃])、三(1-

甲基-5-苯基-3-丙基-1H-1, 2, 4-三唑 (triazolato)) 銱 (III) (簡稱: [Ir (Prptz1-Me)₃]) 等具有1H-三唑骨架的有機金屬錯合物; fac-三[1-(2, 6-二異丙基苯基)-2-苯基-1H-咪唑]銱 (III) (簡稱: [Ir (iPrpmi)₃])、三[3-(2, 6-二甲基苯基)-7-甲基咪唑并[1, 2-f]菲啉根 (phenanthridinato)]銱 (III) (簡稱: [Ir (dmpimpt-Me)₃]) 等具有咪唑骨架的有機金屬錯合物; 以及雙[2-(4', 6'-二氟苯基)吡啶根-N, C^{2'}]銱 (III) 四(1-吡唑基)硼酸鹽 (簡稱: FIr6)、雙[2-(4', 6'-二氟苯基)吡啶根-N, C^{2'}]銱 (III) 吡啶甲酸鹽 (簡稱: FIrpic)、雙[2-(3, 5-雙三氟甲基-苯基)-吡啶根-N, C^{2'}]銱 (III) 吡啶甲酸鹽 (簡稱: [Ir (CF₃ppy)₂ (pic)])、雙[2-(4', 6'-二氟苯基)吡啶根-N, C^{2'}]銱 (III) 乙醯丙酮 (簡稱: FIr (acac)) 等以具有拉電子基團的苯基吡啶衍生物為配體的有機金屬錯合物等。

【0307】 作為呈現綠色或黃色且其發射光譜的峰波長為495nm以上且590nm以下的磷光材料，可以舉出如下物質。

【0308】 例如可以舉出三(4-甲基-6-苯基嘧啶)銱 (III) (簡稱: [Ir (mppm)₃])、三(4-三級丁基-6-苯基嘧啶)銱 (III) (簡稱: [Ir (tBuppm)₃])、(乙醯丙酮根)雙(6-甲基-4-苯基嘧啶)銱 (III) (簡稱: [Ir (mppm)₂ (acac)])、(乙醯丙酮根)雙(6-三級丁基-4-苯基嘧啶)銱 (III) (簡稱: [Ir (tBuppm)₂ (acac)])、(乙醯丙酮根)雙[6-(2-降莖基)-4-苯基嘧啶]銱 (III) (簡稱: [Ir (nbppm)₂ (acac)])、(乙醯丙酮根)雙[5-甲基-6-(2-甲基苯基)-4-苯基嘧啶]銱 (III) (簡稱: [Ir (mpmppm)₂ (acac)])、(乙醯丙酮根)雙{4, 6-二甲基-2-[6-(2, 6-二甲基苯基)-4-嘧啶基-κN3] 苯基-κC}銱 (III) (簡稱: [Ir (dmppm-dmp)₂

(acac)₃Ir)、(乙醯丙酮根)雙(4,6-二苯基嘧啶)銱(III)(簡稱:[Ir(dppm)₂(acac)]等具有嘧啶骨架的有機金屬銱錯合物、(乙醯丙酮根)雙(3,5-二甲基-2-苯基吡嗪)銱(III)(簡稱:[Ir(mppr-Me)₂(acac)]、(乙醯丙酮根)雙(5-異丙基-3-甲基-2-苯基吡嗪)銱(III)(簡稱:[Ir(mppr-iPr)₂(acac)]等具有吡嗪骨架的有機金屬銱錯合物、三(2-苯基吡啶根-N, C^{2'})銱(III)(簡稱:[Ir(ppy)₃])、雙(2-苯基吡啶根-N, C^{2'})銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(ppy)₂(acac)]、雙(苯并[h]喹啉)銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(bzq)₂(acac)]、三(苯并[h]喹啉)銱(III)(簡稱:[Ir(bzq)₃])、三(2-苯基喹啉-N, C^{2'})銱(III)(簡稱:[Ir(pq)₃])、雙(2-苯基喹啉-N, C^{2'})銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(pq)₂(acac)]等具有吡啶骨架的有機金屬銱錯合物、雙(2,4-二苯基-1,3-嘔唑-N, C^{2'})銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(dpo)₂(acac)]、雙{2-[4'-(全氟苯基)苯基]吡啶-N, C^{2'}}銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(p-PF-ph)₂(acac)]、雙(2-苯基苯并噻唑-N, C^{2'})銱(III)乙醯丙酮(簡稱:[Ir(bt)₂(acac)]等有機金屬錯合物、三(乙醯丙酮根)(單啡啉)銱(III)(簡稱:[Tb(acac)₃(Phen)]等稀土金屬錯合物。

【0309】在上述物質中，具有吡啶骨架(尤其是苯基吡啶骨架)或嘧啶骨架的有機金屬銱錯合物是為了達成本發明的一個實施方式中的綠色的色度而有效的化合物群。

【0310】作為呈現黃色或紅色且其發射光譜的峰波長為570nm以上且750nm以下的磷光材料，可以舉出如下物質。

【0311】例如可以舉出（二異丁醯甲烷根）雙[4，6-雙（3-甲基苯基）嘧啶根]銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{5mdppm})_2(\text{dibm})]$ ）、雙[4，6-雙（3-甲基苯基）嘧啶根]（二新戊醯甲烷）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{5mdppm})_2(\text{dpm})]$ ）、雙[4，6-二（萘-1-基）嘧啶根]（二新戊醯甲烷）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{dlnpm})_2(\text{dpm})]$ ）等具有嘧啶骨架的有機金屬錯合物；（乙醯丙酮）雙（2，3，5-三苯基吡嗪）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{acac})]$ ）、雙（2，3，5-三苯基吡嗪）（二新戊醯甲烷）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{tppr})_2(\text{dpm})]$ ）、雙{4,6-二甲基-2-[3-（3,5-二甲基苯基）-5-苯基-2-吡嗪基- κN]苯基- κC }（2,6-二甲基-3,5-庚二酮- $\kappa^2\text{O},\text{O}'$ ）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{dmdppr-P})_2(\text{dibm})]$ ）、雙{4,6-二甲基-2-[5-（4-氰基-2,6-二甲基苯基）-3-（3,5-二甲基苯基）-2-吡嗪基- κN]苯基- κC }（2,2,6,6-四甲基-3,5-庚二酮- $\kappa^2\text{O},\text{O}'$ ）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{dmdppr-dmCP})_2(\text{dpm})]$ ）、（乙醯丙酮）雙[2-甲基-3-苯基喹啶合（quinoxalinato）]-N， $\text{C}^{2'}$]銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{mpq})_2(\text{acac})]$ ）、（乙醯丙酮）雙（2，3-二苯基喹啶合（quinoxalinato）-N， $\text{C}^{2'}$]銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{dpq})_2(\text{acac})]$ ）、（乙醯丙酮）雙[2，3-雙（4-氟苯基）喹啶合（quinoxalinato）]銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{Fdpq})_2(\text{acac})]$ ）等具有吡嗪骨架的有機金屬錯合物；三（1-苯基異喹啶-N， $\text{C}^{2'}$ ）銱（III）（簡稱： $[\text{Ir}(\text{piq})_3]$ ）、雙（1-苯基異喹啶-N， $\text{C}^{2'}$ ）銱（III）乙醯丙酮（簡稱： $[\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})]$ ）等具有吡啶骨架的有機金屬錯合物；2，3，7，8，12，13，17，18-八乙基-21H，23H-卟啶鉑（II）（簡稱： $[\text{PtOEP}]$ ）等鉑錯合物；以及三（1，3-二苯基-1，3-丙二酮（propanedionato））（單啡啶）銱（III）（簡稱：

[Eu (DBM)₃ (Phen)])、三[1- (2-噻吩甲醯基) -3, 3, 3-三氟丙酮] (單啡啉) 鎔 (III) (簡稱: [Eu (TTA)₃ (Phen)]) 等稀土金屬錯合物。

【0312】 在上述物質中，具有吡嗪骨架的有機金屬銻錯合物是為了達成本發明的一個實施方式中的紅色的色度而有效的化合物群。尤其是，具有氰基的有機金屬銻錯合物諸如[Ir (dmdppr-dmCP)₂ (dpm)]等其穩定性高，所以是較佳的。

【0313】 此外，作為藍色的發光物質，可以使用光致發光的峰波長為430nm以上且470nm以下，較佳為430nm以上且460nm以下的物質。此外，作為綠色的發光物質，可以使用光致發光的峰波長為500nm以上且540nm以下，較佳為500nm以上且530nm以下的物質。此外，作為紅色的發光物質，可以使用光致發光的峰波長為610nm以上且680nm以下，較佳為620nm以上且680nm以下的物質。此外，光致發光的測定都可以使用溶液或薄膜。

【0314】 藉由同時使用上述化合物及微腔效果，可以更容易達到上述色度。此時，為了獲得微腔效果所需要的半透射半反射電極（金屬薄膜部分）的厚度較佳為20nm以上且40nm以下，更佳為大於25nm且40nm以下。當該厚度超過40nm時，效率可能會降低。

【0315】 作為用於發光層723的有機化合物（主體材料、輔助材料），可以使用選擇一種或多種其能隙比發光物質（客體材料）大的物質。此外，上述電洞傳輸性材料及後述的電子傳輸性材料分別可以被用作主體材料或輔助材料。

【0316】 當發光物質是螢光材料時，較佳為使用單重激發態的能階大且三重激發態的能階小的有機化合物作為主體材料。例如，較佳為使用蔥衍生物

或稠四苯衍生物。明確而言，可以舉出9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑（簡稱：PCzPA）、3-[4-(1-萘基)-苯基]-9-苯基-9H-咔唑（簡稱：PCPN）、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑（簡稱：CzPA）、7-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-7H-二苯并[c,g]咔唑（簡稱：cgDBCzPA）、6-[3-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃（簡稱：2mBnfPPA）、9-苯基-10-{4-(9-苯基-9H-芴-9-基)聯苯-4'-基}蒽（簡稱：FLPPA）、5,12-二苯基稠四苯、5,12-雙（聯苯-2-基）稠四苯等。

【0317】在發光物質是磷光材料的情況下，選擇其三重態激發能量比發光物質的三重態激發能量（基態和三重激發態之間的能量差）大的有機化合物作為主體材料，即可。在此情況下，可以使用鋅或鋁類金屬錯合物、噁二唑衍生物、三唑衍生物、苯并咪唑衍生物、喹啉衍生物、二苯并喹啉衍生物、二苯并噻吩衍生物、二苯并呋喃衍生物、嘧啶衍生物、三嗪衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、啡啉衍生物等雜芳族化合物或者芳香胺、咔唑衍生物等。

【0318】明確地說，三（8-羥基喹啉）鋁（III）（簡稱：Alq）、三（4-甲基-8-羥基喹啉）鋁（III）（簡稱：Almq₃）、雙（10-羥基苯并[h]喹啉）鉍（II）（簡稱：BeBq₂）、雙（2-甲基-8-羥基喹啉）（4-苯基苯酚）鋁（III）（簡稱：BAlq）、雙（8-羥基喹啉）鋅（II）（簡稱：Znq）、雙[2-（2-苯并噁唑基）苯酚]鋅（II）（簡稱：ZnPBO）、雙[2-（2-苯并噻唑基）苯酚]鋅（II）（簡稱：ZnBTZ）等金屬錯合物；2-（4-聯苯基）-5-（4-三級丁基苯基）-1,3,4-噁二唑（簡稱：PBD）、1,3-雙[5-（對三級丁基苯基）-1,3,4-噁二唑-2-基]苯（簡稱：OXD-7）、3-（4-聯苯基）-4-苯基-5-（4-三級丁基苯基）-1,2,4-三唑（簡稱：TAZ）、2,2',2''-（1,3,5-苯三基）-三（1-苯基-

1H-苯并咪唑) (簡稱: TPBI)、紅啡啉(簡稱: BPhen)、浴銅靈(簡稱: BCP)、2,9-雙(萘-2-基)-4,7-二苯基-1,10-啡啉(簡稱: NBphen)、9-[4-(5-苯基-1,3,4-噁二唑-2-基)苯基]-9H-呋唑(簡稱: CO11)等雜環化合物、NPB、TPD、BSPB等芳香胺化合物。

【0319】此外,可以舉出蒽衍生物、菲衍生物、芘衍生物、蒽(chrysene)衍生物、二苯并[g, p]蒽(chrysene)衍生物等稠合多環芳香化合物(condensed polycyclic aromatic compound)。明確地說,可以舉出9,10-二苯基蒽(簡稱: DPAnth)、N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-呋唑-3-胺(簡稱: CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(簡稱: DPhPA)、YGAPA、PCAPA、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-呋唑-3-胺(簡稱: PCAPBA)、9,10-二苯基-2-[N-苯基-N-(9-苯基-9H-呋唑-3-基)胺基]蒽(簡稱: 2PCAPA)、6,12-二甲氧基-5,11-二苯蒽、N,N,N',N',N'',N'',N'''-八苯基二苯并[g, p]蒽-2,7,10,15-四胺(簡稱: DBC1)、9-[4-(10-苯基-9-蒽)苯基]-9H-呋唑(簡稱: CzPA)、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-呋唑(簡稱: DPCzPA)、9,10-雙(3,5-二苯基苯基)蒽(簡稱: DPPA)、9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱: DNA)、2-三級丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱: t-BuDNA)、9,9'-聯蒽(簡稱: BANT)、9,9'-(二苯乙烯-3,3'-二基)二菲(簡稱: DPNS)、9,9'-(二苯乙烯-4,4'-二基)二菲(簡稱: DPNS2)以及1,3,5-三(1-芘基)苯(簡稱: TPB3)等。

【0320】此外,在將多個有機化合物用於發光層723的情況下,較佳為組合形成激態錯合物的化合物和發光物質而使用。在此情況下,可以適當地組合各種有機化合物而使用,但是為了高效地形成激態錯合物,特別較佳為組合容

易接收電洞的化合物（電洞傳輸性材料）和容易接收電子的化合物（電子傳輸性材料）。此外，作為電洞傳輸性材料及電子傳輸性材料的具體例子，可以使用本實施方式所示的材料。

【0321】 TADF材料是指能夠利用微小的熱能量將三重激發態上轉換（up-convert）為單重激發態（逆系間竄越）並高效率地呈現來自單重激發態的發光（螢光）的材料。可以高效率地獲得熱活化延遲螢光的條件為如下：三重激發能階和單重激發能階之間的能量差為0eV以上且0.2eV以下，較佳為0eV以上且0.1eV以下。TADF材料所呈現的延遲螢光是指其光譜與一般的螢光同樣但其壽命非常長的發光。該壽命為 10^{-6} 秒以上，較佳為 10^{-3} 秒以上。

【0322】 作為TADF材料，例如可以舉出富勒烯或其衍生物、普羅黃素等吡啶衍生物、伊紅等。此外，可以舉出包含鎂（Mg）、鋅（Zn）、鎘（Cd）、錫（Sn）、鉑（Pt）、銦（In）或鈀（Pd）等的含金屬卟啉。作為含金屬卟啉，例如，也可以舉出原卟啉-氟化錫錯合物（ SnF_2 （Proto IX））、中卟啉-氟化錫錯合物（ SnF_2 （Meso IX））、血卟啉-氟化錫錯合物（ SnF_2 （Hemato IX））、冀卟啉四甲酯-氟化錫錯合物（ SnF_2 （Copro III-4Me））、八乙基卟啉-氟化錫錯合物（ SnF_2 （OEP））、初卟啉-氟化錫錯合物（ SnF_2 （Etio I））以及八乙基卟啉-氯化鉑錯合物（ PtCl_2OEP ）等。

【0323】 除了上述以外，可以使用2-（聯苯-4-基）-4，6-雙（12-苯基吡啶并[2，3-a]吡啶-11-基）-1，3，5-三嗪（PIC-TRZ）、2-{4-[3-（N-苯基-9H-吡啶-3-基）-9H-吡啶-9-基]苯基}-4，6-二苯基-1，3，5-三嗪（PCCzPTzn）、2-[4-（10H-吩嗪-10-基）苯基]-4，6-二苯基-1，3，5-三嗪（PXZ-TRZ）、3-[4-（5-苯基-5，10-二氫吩嗪-10-基）苯基]-4，5-二苯基-1，2，4-三嗪（PPZ-

3TPT)、3-(9,9-二甲基-9H-吡啶-10-基)-9H-氧雜蒽-9-酮(ACRXTN)、雙[4-(9,9-二甲基-9,10-二氫吡啶)苯基]碲(DMAC-DPS)、10-苯基-10H,10'H-螺[吡啶-9,9'-蒽]-10'-酮(ACRSA)等具有富 π 電子型芳雜環及缺 π 電子型芳雜環的雜環化合物。此外,在富 π 電子型芳雜環和缺 π 電子型芳雜環直接鍵合的物質中,富 π 電子型芳雜環的施體性和缺 π 電子型芳雜環的受體性都強,單重激發態與三重激發態之間的能量差變小,所以是尤其較佳的。

【0324】此外,在使用TADF材料的情況下,可以組合其他有機化合物使用。

【0325】《電子傳輸層724》

電子傳輸層724是將從導電體788經過電子注入層725注入的電子傳輸到發光層723中的層。此外,電子傳輸層724是包含電子傳輸性材料的層。作為用於電子傳輸層724的電子傳輸性材料,較佳為具有 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的電子移動率的物質。此外,只要是電子傳輸性高於電洞傳輸性的物質,可以使用上述以外的物質。

【0326】作為用於電子傳輸性材料可以舉出具有喹啉配體、苯并喹啉配體、嘔唑配體、噻唑配體的金屬錯合物、嘔二唑衍生物、三唑衍生物、啡啉衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物等。除了上述以外,也可以使用含氮雜芳族化合物等缺 π 電子型雜芳族化合物。

【0327】明確地說,Alq₃、三(4-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱:Almq₃)、雙(10-羥基苯并[h]-喹啉)鉍(簡稱:BeBq₂)、BAlq、Zn(BOX)₂、雙[2-(2-羥基苯基)-苯并噻唑]鋅(簡稱:Zn(BTZ)₂)(II)等金屬錯合物、2-(4-聯苯基)-5-(4-三級丁基苯基)-1,3,4-嘔二唑(簡稱:PBD)、

1, 3-雙[5-（對三級丁基苯基）-1, 3, 4-噁二唑-2-基]苯（簡稱：OXD-7）、3-（4'-聯苯基）-4-苯基-5-（4''-三級丁基苯基）-1, 2, 4-三唑（簡稱：TAZ）、3-（4-三級丁基苯基）-4-（4-乙基苯基）-5-（4-聯苯基）-1, 2, 4-三唑（簡稱：p-EtTAZ）、紅啡啉（簡稱：Bphen）、浴銅靈（簡稱：BCP）、4, 4'-雙（5-甲基苯并噁唑-2-基）二苯乙烯（簡稱：BzOs）等雜芳族化合物、2-[3-（二苯并噻吩-4-基）苯基]二苯并[f, h]喹啉（簡稱：2mDBTPDBq-II）、2-[3'-（二苯并噻吩-4-基）聯苯-3-基]二苯并[f, h]喹啉（簡稱：2mDBTBPDBq-II）、2-[4-（3, 6-二苯基-9H-吡啶-9-基）苯基]二苯并[f, h]喹啉（簡稱：2CzPDBq-III）、7-[3-（二苯并噻吩-4-基）苯基]二苯并[f, h]喹啉（簡稱：7mDBTPDBq-II）和6-[3-（二苯并噻吩-4-基）苯基]二苯并[f, h]喹啉（簡稱：6mDBTPDBq-II）等喹啉衍生物或二苯并喹啉衍生物。

【0328】此外，還可以使用聚（2, 5-吡啶二基）（簡稱：PPy）、聚[（9, 9-二己基芴-2, 7-二基）-共-（吡啶-3, 5-二基）]（簡稱：PF-Py）、聚[（9, 9-二辛基芴-2, 7-二基）-共-（2, 2'-聯吡啶-6, 6'-二基）]（簡稱：PF-BPy）等高分子化合物。

【0329】此外，電子傳輸層724既可由單層構成又可由層疊有兩層以上的由上述物質構成的層的構成。

【0330】《電子注入層725》

電子注入層725是包含電子注入性高的物質的層。作為電子注入層725，可以使用氟化鋰（LiF）、氟化銫（CsF）、氟化鈣（CaF₂）及鋰氧化物（LiO_x）等鹼金屬、鹼土金屬或這些金屬的化合物。此外，可以使用氟化鉕（ErF₃）等稀土金屬化合物。此外，也可以將電子鹽用於電子注入層725。作為該電子

鹽，例如可以舉出對鈣和鋁的混合氧化物以高濃度添加電子的物質等。此外，也可以使用如上所述的構成電子傳輸層724的物質。

【0331】此外，也可以將混合有機化合物與電子施體（施體）而成的複合材料用於電子注入層725。這種複合材料因為藉由電子施體在有機化合物中產生電子而具有優異的電子注入性和電子傳輸性。在此情況下，有機化合物較佳為在傳輸所產生的電子方面性能優異的材料，明確而言，例如，可以使用用於如上所述的電子傳輸層724的電子傳輸性材料（金屬錯合物、雜芳族化合物等）。作為電子施體，只要是對有機化合物呈現電子施體性的物質即可。明確而言，較佳為使用鹼金屬、鹼土金屬和稀土金屬，可以舉出鋰、銫、鎂、鈣、銻、鐳等。此外，較佳為使用鹼金屬氧化物或鹼土金屬氧化物，可以舉出鋰氧化物、鈣氧化物、銻氧化物等。此外，還可以使用氧化鎂等路易士鹼。此外，也可以使用四硫富瓦烯（簡稱：TTF）等有機化合物。

【0332】《電荷產生層792》

電荷產生層792具有如下功能：在對導電體772及導電體788施加電壓時，對接觸於該電荷產生層792的兩個EL層786中離導電體772更近的一個EL層786注入電子且對離導電體788更近的一個EL層786注入電洞的功能。例如，在具有圖27C所示的結構的發光元件572中，電荷產生層792具有對EL層786a注入電子且對EL層786b注入電洞的功能。電荷產生層792既可以具有對電洞傳輸性材料添加有電子受體（受體）的結構，也可以具有對電子傳輸性材料添加有電子施體（施體）的結構。或者，也可以層疊有這兩種結構。此外，藉由使用上述材料形成電荷產生層792，可以抑制在層疊EL層時的顯示裝置10的驅動電壓的增大。

【0333】在電荷產生層792具有對電洞傳輸性材料添加有電子受體的結構的情況下，作為電子受體，可以舉出7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷（簡稱：F₄-TCNQ）、氯醌等。此外，可以舉出屬於元素週期表中第4族至第8族的元素的金屬的氧化物。明確地說，可以舉出氧化鈮、氧化鋮、氧化鉭、氧化鉻、氧化鈾、氧化鎢、氧化錳、氧化銻等。

【0334】在電荷產生層792具有對電子傳輸性材料添加有電子施體的結構的情況下，作為電子施體，可以使用鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬或屬於元素週期表中第2族、第13族的金屬及它們的氧化物或碳酸鹽。明確而言，較佳為使用鋰（Li）、銫（Cs）、鎂（Mg）、鈣（Ca）、鐿（Yb）、銦（In）、氧化鋰、碳酸銫等。此外，也可以將如四硫稠四苯（tetrathianaphthacene）等有機化合物用作電子施體。

【0335】此外，當製造發光元件572時，可以利用蒸鍍法等真空製程或旋塗法、噴墨法等溶液製程。作為蒸鍍法，可以利用濺射法、離子鍍法、離子束蒸鍍法、分子束蒸鍍法、真空蒸鍍法等物理蒸鍍法（PVD法）或化學氣相沉積法（CVD法）等。尤其是，可以利用蒸鍍法（真空蒸鍍法）、塗佈法（浸塗法、染料塗佈法、棒式塗佈法、旋塗法、噴塗法）、印刷法（噴墨法、網版印刷（孔版印刷）法、平板印刷（平版印刷）法、柔版印刷（凸版印刷）法、照相凹版印刷法、微接觸印刷法等）等方法形成包括在發光元件的EL層中的功能層（電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層）以及電荷產生層。

【0336】此外，本實施方式所示的構成發光元件的EL層的各功能層（電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層）以及電荷產生層

的材料不侷限於此，只要為可以滿足各層的功能的材料就可以組合地使用。作為一個例子，可以使用高分子化合物（低聚物、樹枝狀聚合物、聚合物等）、中分子化合物（介於低分子與高分子之間的化合物：分子量為400至4000）、無機化合物（量子點材料等）等。作為量子點材料，可以使用膠狀量子點材料、合金型量子點材料、核殼（Core Shell）型量子點材料、核型量子點材料等。

【0337】 本實施方式所示的結構實例及對應於這些例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構實例或圖式等適當地組合而實施。

【0338】 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。

【0339】 （實施方式2）

在本實施方式中，說明可以用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的電晶體。

【0340】 〈電晶體的結構實例1〉

圖28A、圖28B及圖28C是可以用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的電晶體200A及電晶體200A周邊的俯視圖及剖面圖。可以將電晶體200A應用於本發明的一個實施方式的顯示裝置。

【0341】 圖28A是電晶體200A的俯視圖。此外，圖28B及圖28C是電晶體200A的剖面圖。在此，圖28B是沿著圖28A中的點劃線A1-A2的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200A的通道長度方向上的剖面圖。圖28C是沿著圖28A中的點劃線A3-A4的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200A的通道寬度方向上的剖面圖。注意，為了容易理解，在圖28A的俯視圖中省略部分組件。

【0342】如圖28A至圖28C所示，電晶體200A包括：配置在基板（未圖示）上的金屬氧化物230a；配置在金屬氧化物230a上的金屬氧化物230b；配置在金屬氧化物230b上的相互分離的導電體242a及導電體242b；配置在導電體242a及導電體242b上的以與導電體242a與導電體242b之間重疊的方式形成開口的絕緣體280；配置在開口中的導電體260；配置在金屬氧化物230b、導電體242a、導電體242b以及絕緣體280與導電體260之間的絕緣體250；以及配置在金屬氧化物230b、導電體242a、導電體242b以及絕緣體280與絕緣體250之間的金屬氧化物230c。在此，如圖28B和圖28C所示，導電體260的頂面較佳為與絕緣體250、絕緣體254、金屬氧化物230c以及絕緣體280的頂面大致一致。以下，金屬氧化物230a、金屬氧化物230b以及金屬氧化物230c有時被統稱為氧化物230。此外，導電體242a及導電體242b有時被統稱為導電體242。

【0343】在圖28B所示的電晶體200A中，導電體242a及導電體242b的位於導電體260一側的側面大致垂直於底面。此外，圖28A至圖28C所示的電晶體200A不侷限於此，也可以採用導電體242a及導電體242b的側面和底面所形成的角度為 10° 以上且 80° 以下，較佳為 30° 以上且 60° 以下的結構。此外，也可以採用導電體242a和導電體242b的相對的側面具有多個面的結構。

【0344】此外，如圖28A至圖28C所示，較佳為在絕緣體224、金屬氧化物230a、金屬氧化物230b、導電體242a、導電體242b及金屬氧化物230c與絕緣體280之間配置有絕緣體254。在此，如圖28B、圖28C所示，絕緣體254較佳為與金屬氧化物230c的側面、導電體242a的頂面及側面、導電體242b的頂面及側面、金屬氧化物230a及金屬氧化物230b的側面以及絕緣體224的頂面接觸。

【0345】 注意，在電晶體200A中，在形成通道的區域（以下也稱為通道形成區域）及其附近層疊有金屬氧化物230a、金屬氧化物230b及金屬氧化物230c的三層，但是本發明不侷限於此。例如，可以是金屬氧化物230b與金屬氧化物230c的兩層結構或者四層以上的疊層結構。此外，在電晶體200A中，導電體260具有兩層結構，但是本發明不侷限於此。例如，導電體260也可以具有單層結構或三層以上的疊層結構。此外，金屬氧化物230a、金屬氧化物230b以及金屬氧化物230c也可以各自具有兩層以上的疊層結構。

【0346】 例如，在金屬氧化物230c具有由第一氧化物和第一氧化物上的第二氧化物構成的疊層結構的情況下，第一氧化物可以具有與金屬氧化物230b同樣的組成，而第二氧化物較佳為具有與金屬氧化物230a同樣的組成。

【0347】 在此，導電體260被用作電晶體的閘極電極，導電體242a及導電體242b各被用作源極電極或汲極電極。如上所述，導電體260以嵌入絕緣體280的開口及被夾在導電體242a與導電體242b之間的區域中的方式形成。在此，導電體260、導電體242a及導電體242b的配置相對於絕緣體280的開口自對準地形成。也就是說，在電晶體200A中，閘極電極可以自對準地配置在源極電極與汲極電極之間。由此，可以以不設置用於對準的餘地的方式形成導電體260，所以可以實現電晶體200A的佔有面積的縮小。由此，可以實現提高顯示裝置的像素密度。此外，可以實現窄邊框的顯示裝置。

【0348】 此外，如圖28A至圖28C所示，導電體260較佳為包括配置在絕緣體250的內側的導電體260a及以嵌入導電體260a的內側的方式配置的導電體260b。

【0349】此外，電晶體200A較佳為包括配置在基板（未圖示）上的絕緣體214、配置在絕緣體214上的絕緣體216、以嵌入絕緣體216的方式配置的導電體205、配置在絕緣體216及導電體205上的絕緣體222以及配置在絕緣體222上的絕緣體224。較佳為在絕緣體224上配置有金屬氧化物230a。

【0350】此外，較佳為在電晶體200A上配置有被用作層間膜的絕緣體274及絕緣體281。在此，絕緣體274較佳為與導電體260、絕緣體250、絕緣體254、金屬氧化物230c以及絕緣體280的頂面接觸。

【0351】此外，絕緣體222、絕緣體254以及絕緣體274較佳為具有抑制氫（例如，氫原子、氫分子等中的至少一個）的擴散的功能。例如，絕緣體222、絕緣體254以及絕緣體274的氫透過性較佳為低於絕緣體224、絕緣體250以及絕緣體280。此外，絕緣體222及絕緣體254較佳為具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能。例如，絕緣體222及絕緣體254的氧透過性較佳為低於絕緣體224、絕緣體250以及絕緣體280。

【0352】在此，絕緣體224、氧化物230以及絕緣體250與絕緣體280及絕緣體281由絕緣體254以及絕緣體274相隔。由此，可以抑制包含在絕緣體280及絕緣體281中的氫等雜質或過剩的氧混入絕緣體224、金屬氧化物230以及絕緣體250。

【0353】此外，半導體裝置較佳為包括與電晶體200A電連接且被用作插頭的導電體240（導電體240a及導電體240b）。此外，還包括與被用作插頭的導電體240的側面接觸的絕緣體241（絕緣體241a及絕緣體241b）。也就是說，絕緣體241以與絕緣體254、絕緣體280、絕緣體274以及絕緣體281的開口的內壁接觸的方式形成。此外，可以以與絕緣體241的側面接觸的方式設置有導電

體240的第一導電體且在其內側設置有第二導電體。在此，導電體240的頂面的高度與絕緣體281的頂面的高度可以大致相同。此外，示出在電晶體200A中，層疊有導電體240的第一導電體及導電體240的第二導電體的結構，但是本發明不侷限於此。例如，導電體240也可以具有單層結構或者三層以上的疊層結構。在結構體具有疊層結構的情況下，有時按形成順序賦予序數以進行區別。

【0354】此外，較佳為在電晶體200A中將被用作氧化物半導體的金屬氧化物（以下也稱為氧化物半導體）用於包含通道形成區域的氧化物230（金屬氧化物230a、金屬氧化物230b及金屬氧化物230c）。例如，作為將成為氧化物230的通道形成區域的金屬氧化物，較佳為使用其能帶間隙為2eV以上，較佳為2.5eV以上的金屬氧化物。

【0355】作為上述金屬氧化物，較佳為至少包含銦（In）或鋅（Zn）。尤其是，較佳為包含銦（In）或鋅（Zn）。此外，除此之外，較佳為還包含元素M。元素M可以為鋁（Al）、鎵（Ga）、釷（Y）、錫（Sn）、硼（B）、鈦（Ti）、鐵（Fe）、鎳（Ni）、鍺（Ge）、鋯（Zr）、鉬（Mo）、鐳（La）、銻（Ce）、釷（Nd）、鈪（Hf）、鉭（Ta）、鎢（W）、鎂（Mg）、鈷（Co）等中的一種或多種。尤其是，元素M較佳為鋁（Al）、鎵（Ga）、釷（Y）或錫（Sn）。

【0356】此外，如圖28B所示，金屬氧化物230b中的不與導電體242重疊的區域的厚度有時比其與導電體242重疊的區域的厚度薄。這是因為當形成導電體242a及導電體242b時去除金屬氧化物230b的頂面的一部分的緣故。當在金屬氧化物230b的頂面上形成用作導電體242的導電膜時，有時在與該導電膜的

介面附近形成低電阻區域。如此，藉由去除金屬氧化物230b的頂面上的位於導電體242a與導電體242b之間的低電阻區域，可以抑制通道形成在該區域中。

【0357】 藉由本發明的一個實施方式，可以提供一種包括尺寸小的電晶體並其像素密度高的顯示裝置。此外，可以提供一種包括通態電流大的電晶體並其亮度高的顯示裝置。此外，可以提供一種包括工作速度快的電晶體並其工作速度快的顯示裝置。此外，可以提供一種包括電特性穩定的電晶體並其可靠性高的顯示裝置。此外，可以提供一種包括關態電流小的電晶體並其功耗低的顯示裝置。

【0358】 以下說明可以用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的電晶體200A的詳細結構。

【0359】 導電體205以包括與氧化物230及導電體260重疊的區域的方式配置。此外，導電體205較佳為以嵌入絕緣體216中的方式設置。在此，導電體205的頂面的平坦性較佳為高。例如，導電體205的頂面的平均表面粗糙度（Ra）為1nm以下，較佳為0.5nm以下，更佳為0.3nm以下即可。由此，可以提高形成在導電體205上的絕緣體224的平坦性，並提高金屬氧化物230b及金屬氧化物230c的結晶性。

【0360】 在此，導電體260有時被用作第一閘極（也稱為頂閘極）電極。此外，導電體205有時被用作第二閘極（也稱為底閘極）電極。在此情況下，藉由獨立地改變供應到導電體205的電位而不使其與供應到導電體260的電位聯動，可以控制電晶體200A的 V_{th} 。尤其是，藉由對導電體205供應負電位，可以使電晶體200A的 V_{th} 大於0V且可以減小關態電流。因此，與不對導電體205施加

負電位時相比，在對導電體205施加負電位的情況下，可以減小對導電體260供應的電位為0V時的汲極電流。

【0361】此外，導電體205較佳為比金屬氧化物230中的通道形成區域大。尤其是，如圖28C所示，導電體205較佳為延伸到與通道寬度方向上的金屬氧化物230交叉的端部的外側的區域。就是說，較佳為在金屬氧化物230的通道寬度方向的側面的外側，導電體205和導電體260隔著絕緣體重疊。

【0362】就是說藉由具有上述結構，可以由被用作第一閘極電極的導電體260的電場和被用作第二閘極電極的導電體205的電場電圍繞金屬氧化物230的通道形成區域。

【0363】此外，如圖28C所示，將導電體205延伸來用作佈線。但是，本發明不侷限於此，也可以在導電體205下設置被用作佈線的導電體。

【0364】此外，作為導電體205，較佳為使用以鎢、銅或鋁為主要成分的導電材料。在圖式中，以單層圖示導電體205，但是導電體205也可以具有疊層結構，例如，可以採用鈦、氮化鈦和上述導電材料的疊層結構。

【0365】此外，也可以在導電體205下使用具有抑制氫原子、氫分子、水分子、氮原子、氮分子、氧化氮分子（ N_2O 、 NO 、 NO_2 等）、銅原子等雜質的擴散的功能（不容易透過上述雜質）的導電體。此外，較佳為使用具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能（不容易透過上述氧）的導電體。在本說明書中，“抑制雜質或氧的擴散的功能”是指抑制上述雜質和上述氧中的一個或全部的擴散的功能。

【0366】此外，當在導電體205下使用具有抑制氧的擴散的功能的導電體時，可以抑制使導電體205氧化而導致導電率的下降。作為具有抑制氧的擴散

的功能的導電體，例如，較佳為使用鉬、氮化鉬、鈣或氧化鈣等。因此，作為導電體205，可以使用上述導電材料的單層或疊層。

【0367】絕緣體214較佳為被用作抑制水或氫等雜質從基板一側進入電晶體200A的阻擋絕緣膜。因此，作為絕緣體214較佳為使用具有抑制氫原子、氫分子、水分子、氮原子、氮分子、氧化氮分子（ N_2O 、 NO 、 NO_2 等）、銅原子等雜質的擴散的功能（不容易使上述雜質透過）的絕緣材料。此外，較佳為使用具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能（不容易使上述氧透過）的絕緣材料。

【0368】例如，較佳的是，作為絕緣體214使用氧化鋁或氮化矽等。由此，可以抑制水或氫等雜質從與絕緣體214相比更靠近基板一側擴散到電晶體200A一側。此外，可以抑制包含在絕緣體224等中的氧擴散到與絕緣體214相比更靠近基板一側。

【0369】此外，被用作層間膜的絕緣體216、絕緣體280及絕緣體281的相對介電常數較佳為比絕緣體214低。藉由將相對介電常數低的材料作為層間膜，可以減少產生在佈線之間的寄生電容。例如，作為絕緣體216、絕緣體280及絕緣體281，適當地使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、添加有氟的氧化矽、添加有碳的氧化矽、添加有碳及氮的氧化矽或具有空孔的氧化矽等。

【0370】絕緣體222及絕緣體224被用作閘極絕緣體。

【0371】在此，在與金屬氧化物230接觸的絕緣體224中，較佳為藉由加熱使氧脫離。在本說明書等中，有時將藉由加熱脫離的氧稱為過量氧。例如，作為絕緣體224適當地使用氧化矽或氧氮化矽等，即可。藉由以與金屬氧化物

230接觸的方式設置包含氧的絕緣體，可以減少金屬氧化物230中的氧缺陷，從而可以提高電晶體200A的可靠性。

【0372】 明確而言，作為絕緣體224，較佳為使用藉由加熱使一部分的氧脫離的氧化物材料。藉由加熱使氧脫離的氧化物是指在TDS（Thermal Desorption Spectroscopy：熱脫附譜）分析中換算為氧原子的氧的脫離量為 $1.0 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以上，較佳為 $1.0 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ 以上，進一步較佳為 $2.0 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ 以上，或者 $3.0 \times 10^{20} \text{atoms/cm}^3$ 以上的氧化物膜。此外，進行上述TDS分析時的膜的表面溫度較佳為在 100°C 以上且 700°C 以下，或者 100°C 以上且 400°C 以下的範圍內。

【0373】 此外，如圖28C所示，有時在絕緣體224中不與絕緣體254重疊並不與金屬氧化物230b重疊的區域的厚度比其他區域的厚度薄。在絕緣體224中，不與絕緣體254重疊並不與金屬氧化物230b重疊的區域較佳為具有足夠使上述氧擴散的厚度。

【0374】 與絕緣體214等同樣，絕緣體222較佳為被用作抑制水或氫等雜質從基板一側混入電晶體200A的阻擋絕緣膜。例如，絕緣體222的氫透過性較佳為比絕緣體224低。藉由由絕緣體222、絕緣體254以及絕緣體274圍繞絕緣體224、金屬氧化物230以及絕緣體250等，可以抑制水或氫等雜質從外部侵入電晶體200A。

【0375】 再者，絕緣體222較佳為具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能（不容易使上述氧透過）。例如，絕緣體222的氧透過性較佳為比絕緣體224低。藉由使絕緣體222具有抑制氧或雜質的擴散的功能，可以減少

金屬氧化物230所具有的氧能夠擴散到基板一側，所以是較佳的。此外，可以抑制導電體205與絕緣體224及金屬氧化物230所具有的氧起反應。

【0376】絕緣體222較佳為使用作為絕緣材料的包含鋁和鉛中的一者或兩者的氧化物的絕緣體。作為包含鋁和鉛中的一者或兩者的氧化物的絕緣體，較佳為使用氧化鋁、氧化鉛、包含鋁及鉛的氧化物（鋁酸鉛）等。當使用這種材料形成絕緣體222時，絕緣體222被用作抑制氧從金屬氧化物230釋放或氫等雜質從電晶體200A的周圍部進入金屬氧化物230的層。

【0377】或者，例如也可以對上述絕緣體添加氧化鋁、氧化鉍、氧化銻、氧化銲、氧化矽、氧化鈦、氧化鎢、氧化釷、氧化鋇。此外，也可以對上述絕緣體進行氮化處理。還可以在上述絕緣體上層疊氧化矽、氧氮化矽或氮化矽。

【0378】此外，作為絕緣體222，例如也可以以單層或疊層使用包含氧化鋁、氧化鉛、氧化鉍、氧化鋇、鋇鈦酸鉛（PZT）、鈦酸鋇（ SrTiO_3 ）或（Ba，Sr） TiO_3 （BST）等的絕緣體。當進行電晶體的微型化及高積體化時，由於閘極絕緣體的薄膜化，有時發生洩漏電流等問題。藉由作為被用作閘極絕緣體的絕緣體使用high-k材料，可以在保持物理厚度的同時降低電晶體工作時的閘極電位。

【0379】此外，絕緣體222及絕緣體224也可以具有兩層以上的疊層結構。此時，不侷限於由相同材料構成的疊層結構，也可以是由不同材料構成的疊層結構。例如，也可以在絕緣體222下設置有與絕緣體224同樣的絕緣體。

【0380】金屬氧化物230包括金屬氧化物230a、金屬氧化物230a上的金屬氧化物230b及金屬氧化物230b上的金屬氧化物230c。當在金屬氧化物230b下設

置有金屬氧化物230a時，可以抑制雜質從形成在金屬氧化物230a下的結構物擴散到金屬氧化物230b。當在金屬氧化物230b上設置有金屬氧化物230c時，可以抑制雜質從形成在金屬氧化物230c的上方的結構物擴散到金屬氧化物230b。

【0381】此外，金屬氧化物230較佳為具有各金屬原子的原子個數比互不相同的氧化物的疊層結構。例如，在金屬氧化物230至少包含銦（In）及元素M的情況下，金屬氧化物230a的構成元素中的元素M與其他元素的原子個數比較佳為大於金屬氧化物230b的構成元素中的元素M與其他元素的原子個數比。此外，金屬氧化物230a中的元素M與In的原子個數比較佳為大於金屬氧化物230b中的元素M與In的原子個數比。在此，金屬氧化物230c可以使用可用於金屬氧化物230a或金屬氧化物230b的金屬氧化物。

【0382】較佳的是，使金屬氧化物230a及金屬氧化物230c的導帶底的能量高於金屬氧化物230b的導帶底的能量。換言之，金屬氧化物230a及金屬氧化物230c的電子親和力較佳為小於金屬氧化物230b的電子親和力。在此情況下，金屬氧化物230c較佳為使用可以用於金屬氧化物230a的金屬氧化物。明確而言，金屬氧化物230c的構成元素中的元素M與其他元素的原子個數比較佳為大於金屬氧化物230b的構成元素中的元素M與其他元素的原子個數比。此外，金屬氧化物230c中的元素M與In的原子個數比較佳為大於金屬氧化物230b中的元素M與In的原子個數比。

【0383】在此，在金屬氧化物230a、金屬氧化物230b及金屬氧化物230c的接合部中，導帶底的能階平緩地變化。換言之，也可以將上述情況表達為金屬氧化物230a、金屬氧化物230b及金屬氧化物230c的接合部的導帶底的能階連續地變化或者連續地接合。為此，較佳為降低形成在金屬氧化物230a與金屬氧化

物230b的介面以及金屬氧化物230b與金屬氧化物230c的介面的混合層的缺陷態密度。

【0384】 明確而言，藉由使金屬氧化物230a與金屬氧化物230b以及金屬氧化物230b與金屬氧化物230c除了氧之外還包含共同元素（為主要成分），可以形成缺陷態密度低的混合層。例如，在金屬氧化物230b為In-Ga-Zn氧化物的情況下，作為金屬氧化物230a及金屬氧化物230c可以使用In-Ga-Zn氧化物、Ga-Zn氧化物及氧化鎵等。此外，金屬氧化物230c可以具有疊層結構。例如，可以使用In-Ga-Zn氧化物和該In-Ga-Zn氧化物上的Ga-Zn氧化物的疊層結構，或者，可以使用In-Ga-Zn氧化物和該In-Ga-Zn氧化物上的氧化鎵的疊層結構。換言之，作為金屬氧化物230c，也可以使用In-Ga-Zn氧化物和不包含In的氧化物的疊層結構。

【0385】 明確而言，作為金屬氧化物230a使用In：Ga：Zn=1：3：4[原子個數比]或1：1：0.5[原子個數比]的金屬氧化物，即可。此外，作為金屬氧化物230b使用In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]或3：1：2[原子個數比]的金屬氧化物，即可。此外，作為金屬氧化物230c使用In：Ga：Zn=1：3：4[原子個數比]、In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]、Ga：Zn=2：1[原子個數比]或Ga：Zn=2：5[原子個數比]的金屬氧化物，即可。此外，作為金屬氧化物230c具有疊層結構的情況下的具體例子，可以舉出In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]和Ga：Zn=2：1[原子個數比]的疊層結構、In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]和Ga：Zn=2：5[原子個數比]的疊層結構、In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]和氧化鎵的疊層結構等。

【0386】此時，載子的主要路徑為金屬氧化物230b。藉由使金屬氧化物230a及金屬氧化物230c具有上述結構，可以降低金屬氧化物230a與金屬氧化物230b的介面及金屬氧化物230b與金屬氧化物230c的介面的缺陷態密度。因此，介面散射對載子傳導的影響減少，從而電晶體200A可以得到高通態電流及高頻率特性。此外，在金屬氧化物230c具有疊層結構時，被期待降低上述金屬氧化物230b和金屬氧化物230c之間的介面的缺陷態密度的效果及抑制金屬氧化物230c所具有的構成元素擴散到絕緣體250一側的效果。更明確而言，在金屬氧化物230c具有疊層結構時，因為使不包含In的氧化物位於疊層結構的上方，所以可以抑制會擴散到絕緣體250一側的In。由於絕緣體250被用作閘極絕緣體，因此在In擴散在其中的情況下導致電晶體的特性不良。由此，藉由使金屬氧化物230c具有疊層結構，可以提供可靠性高的顯示裝置。

【0387】 在金屬氧化物230b上設置被用作源極電極及汲極電極的導電體242(導電體242a及導電體242b)。作為導電體242，較佳為使用選自鋁、鉻、銅、銀、金、鉑、鈹、鎳、鈦、鈾、鎢、鉛、釩、鈮、鋳、鎂、鋅、鈹、銻、鈦、銻和鐳中的金屬元素、以上述金屬元素為成分的合金或者組合上述金屬元素的合金等。例如，較佳為使用氮化鈹、氮化鈦、鎢、包含鈦和鋁的氮化物、包含鈹和鋁的氮化物、氧化鈦、氮化鈦、包含銻和鈦的氧化物、包含鐳和鎳的氧化物等。此外，氮化鈹、氮化鈦、包含鈦和鋁的氮化物、包含鈹和鋁的氮化物、氧化鈦、氮化鈦、包含銻和鈦的氧化物、包含鐳和鎳的氧化物是不容易氧化的導電材料或者吸收氧也維持導電性的材料，所以是較佳的。

【0388】藉由以與金屬氧化物230接觸的方式形成上述導電體242，金屬氧化物230中的導電體242附近的氧濃度有時降低。此外，在金屬氧化物230中

的導電體242附近有時形成包括包含在導電體242中的金屬及金屬氧化物230的成分的金屬化合物層。在此情況下，金屬氧化物230的導電體242附近的區域中的載子密度增加，該區域的電阻降低。

【0389】 在此，導電體242a與導電體242b之間的區域以與絕緣體280的開口重疊的方式形成。因此，可以在導電體242a與導電體242b之間自對準地配置導電體260。

【0390】 絕緣體250被用作閘極絕緣體。絕緣體250較佳為與金屬氧化物230c的頂面接觸地配置。絕緣體250可以使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、添加有氟的氧化矽、添加有碳的氧化矽、添加有碳及氮的氧化矽、具有空孔的氧化矽。尤其是，氧化矽及氧氮化矽具有熱穩定性，所以是較佳的。

【0391】 與絕緣體224同樣，較佳為降低絕緣體250中的水或氫等雜質的濃度。絕緣體250的厚度較佳為1nm以上且20nm以下。

【0392】 此外，也可以在絕緣體250與導電體260之間設置金屬氧化物。該金屬氧化物較佳為抑制從絕緣體250擴散到導電體260的氧。由此，可以抑制因絕緣體250中的氧所導致的導電體260的氧化。

【0393】 此外，該金屬氧化物有時被用作閘極絕緣體的一部分。因此，在將氧化矽或氧氮化矽等用於絕緣體250的情況下，作為該金屬氧化物較佳為使用作為相對介電常數高的high-k材料的金屬氧化物。藉由使閘極絕緣體具有絕緣體250與該金屬氧化物的疊層結構，可以形成具有熱穩定性且相對介電常數高的疊層結構。因此，可以在保持閘極絕緣體的物理厚度的同時降低在電晶體工作時施加的閘極電位。此外，可以減少被用作閘極絕緣體的絕緣體的等效氧化物厚度（EOT：Equivalent oxide thickness）。

【0394】 明確而言，可以使用包含選自鉛、鋁、鎳、鈮、鋳、鎢、鈦、鉭、鎳、銻和鎂等中的一種或兩種以上的金屬氧化物。特別是，較佳為使用作為包含鋁及鉛中的一者或兩者的氧化物的絕緣體的氧化鋁、氧化鉛、包含鋁及鉛的氧化物（鋁酸鉛）等。

【0395】 雖然在圖28A至圖28C中，導電體260具有兩層結構，但是也可以具有單層結構或三層以上的疊層結構。

【0396】 作為導電體260a較佳為使用上述具有抑制氫原子、氫分子、水分子、氮原子、氮分子、氧化氮分子（ N_2O 、 NO 、 NO_2 等）、銅原子等雜質的擴散的功能的導電體。此外，較佳為使用具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能的導電材料。

【0397】 此外，當導電體260a具有抑制氧的擴散的功能時，可以抑制絕緣體250所包含的氧使導電體260b氧化而導致導電率的下降。作為具有抑制氧的擴散的功能的導電材料，例如，較佳為使用鉭、氮化鉭、鈦或氧化鈦等。

【0398】 此外，作為導電體260b較佳為使用以鎢、銅或鋁為主要成分的導電材料。此外，由於導電體260還被用作佈線，所以較佳為使用導電性高的導電體。例如，可以使用以鎢、銅或鋁為主要成分的導電材料。此外，導電體260b可以具有疊層結構，例如可以具有鈦、氮化鈦與上述導電材料的疊層結構。

【0399】 此外，如圖28A和圖28C所示，在金屬氧化物230b的不與導電體242重疊的區域，亦即，金屬氧化物230的通道形成區域中，金屬氧化物230的側面被導電體260覆蓋。由此，可以容易將被用作第一閘極電極的導電體260的

電場影響到金屬氧化物230的側面。由此，可以提高電晶體200A的通態電流及頻率特性。

【0400】絕緣體254與絕緣體214等同樣地較佳為被用作抑制水或氫等雜質從絕緣體280一側混入電晶體200A的阻擋絕緣膜。例如，絕緣體254的氫透過性較佳為比絕緣體224低。再者，如圖28B、圖28C所示，絕緣體254較佳為與金屬氧化物230c的側面、導電體242a的頂面及側面、導電體242b的頂面及側面、金屬氧化物230a及金屬氧化物230b的側面以及絕緣體224的頂面接觸。藉由採用這種結構，可以抑制絕緣體280所包含的氫從導電體242a、導電體242b、金屬氧化物230a、金屬氧化物230b及絕緣體224的頂面或側面侵入金屬氧化物230。

【0401】再者，絕緣體254還具有抑制氧（例如，氧原子、氧分子等）的擴散的功能（不容易使上述氧透過）。例如，絕緣體254的氧透過性較佳為比絕緣體280或絕緣體224低。

【0402】絕緣體254較佳為藉由濺射法形成。藉由在包含氧的氛圍下使用濺射法形成絕緣體254，可以對絕緣體224與絕緣體254接觸的區域附近添加氧。由此，可以將氧從該區域藉由絕緣體224供應到金屬氧化物230中。在此，藉由使絕緣體254具有抑制擴散到上方的氧的功能，可以防止氧從金屬氧化物230擴散到絕緣體280。此外，藉由使絕緣體222具有抑制擴散到下方的氧的功能，可以防止氧從金屬氧化物230擴散到基板一側。如此，對金屬氧化物230中的通道形成區域供應氧。由此，可以減少金屬氧化物230的氧缺陷並抑制電晶體的常開啟化。

【0403】 作為絕緣體254，例如可以形成包含鋁及鉛中的一個或多個的氧化物的絕緣體。注意，作為包含鋁和鉛中的一者或兩者的氧化物的絕緣體，較佳為使用氧化鋁、氧化鉛、包含鋁及鉛的氧化物（鋁酸鉛）等。

【0404】 像這樣，藉由由對氫具有阻擋性的絕緣體254及覆蓋絕緣體224、絕緣體250以及金屬氧化物230，絕緣體280由絕緣體254及與絕緣體224、金屬氧化物230以及絕緣體250分開。由此，可以抑制從電晶體200A的外部侵入氫等雜質，從而可以對電晶體200A賦予良好的電特性及可靠性。

【0405】 絕緣體280較佳為隔著絕緣體254設置在絕緣體224、金屬氧化物230及導電體242上。例如，作為絕緣體280，較佳為具有氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、添加有氟的氧化矽、添加有碳的氧化矽、添加有碳及氮的氧化矽或具有空孔的氧化矽等。尤其是，氧化矽及氧氮化矽具有熱穩定性，所以是較佳的。特別是，因為氧化矽、氧氮化矽、具有空孔的氧化矽等的材料容易形成包含藉由加熱脫離的氧的區域，所以是較佳的。

【0406】 此外，較佳為絕緣體280中的水或氫等雜質的濃度得到降低。此外，絕緣體280的頂面也可以被平坦化。

【0407】 絕緣體274較佳為與絕緣體214等同樣地被用作抑制水或氫等雜質從上方混入到絕緣體280的阻擋絕緣膜。作為絕緣體274，例如可以使用能夠用於絕緣體214、絕緣體254等的絕緣體。

【0408】 此外，較佳為在絕緣體274上設置被用作層間膜的絕緣體281。與絕緣體224等同樣，較佳為絕緣體281中的水或氫等雜質的濃度得到降低。

【0409】 此外，在形成於絕緣體281、絕緣體274、絕緣體280及絕緣體254中的開口中配置導電體240a及導電體240b。導電體240a及導電體240b以中間

夾著導電體260的方式設置。此外，導電體240a及導電體240b的頂面的高度與絕緣體281的頂面可以位於同一平面上。

【0410】 此外，以與絕緣體281、絕緣體274、絕緣體280以及絕緣體254的開口的內壁接觸的方式設置有絕緣體241a，以與其側面接觸的方式形成有導電體240a的第一導電體。導電體242a位於該開口的底部的至少一部分，導電體240a與導電體242a接觸。同樣，以與絕緣體281、絕緣體274、絕緣體280以及絕緣體254的開口的內壁接觸的方式設置有絕緣體241b，以與其側面接觸的方式形成有導電體240b的第一導電體。導電體242b位於該開口的底部的至少一部分，導電體240b與導電體242b接觸。

【0411】 導電體240a及導電體240b較佳為使用以鎢、銅或鋁為主要成分的導電材料。此外，導電體240a及導電體240b也可以具有疊層結構。

【0412】 當作為導電體240採用疊層結構時，作為與金屬氧化物230a、金屬氧化物230b、導電體242、絕緣體254、絕緣體280、絕緣體274及絕緣體281接觸的導電體較佳為使用上述具有抑制水或氫等雜質的擴散的功能的導電體。例如，較佳為使用鉭、氮化鉭、鈦、氮化鈦、鈮或氧化鈮等。可以以單層或疊層使用具有抑制水或氫等雜質的擴散的功能的導電材料。藉由使用該導電材料，可以防止添加到絕緣體280的氧被導電體240a及導電體240b吸收。此外，可以防止水或氫等雜質從絕緣體281的上方的層藉由導電體240a及導電體240b進入金屬氧化物230。

【0413】 作為絕緣體241a及絕緣體241b，例如使用能夠用於絕緣體254等的絕緣體，即可。因為絕緣體241a及絕緣體241b與絕緣體254及接觸地設置，所以可以抑制從絕緣體280等水或氫等雜質經過導電體240a及導電體240b混入

金屬氧化物230。此外，可以防止絕緣體280所包含的氧被導電體240a及導電體240b吸收。

【0414】 雖然未圖示，但是可以以與導電體240a的頂面及導電體240b的頂面接觸的方式配置被用作佈線的導電體。被用作佈線的導電體較佳為使用以鎢、銅或鋁為主要成分的導電材料。此外，該導電體可以具有疊層結構，例如，可以具有鈦、氮化鈦與上述導電材料的疊層結構。此外，該導電體也可以以嵌入絕緣體的開口中的方式形成。

【0415】 〈電晶體的結構實例2〉

圖29A、圖29B及圖29C是可以用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的電晶體200B及電晶體200B周邊的俯視圖及剖面圖。電晶體200B是電晶體200A的變形例子。

【0416】 圖29A是電晶體200B的俯視圖。此外，圖29B及圖29C是電晶體200B的剖面圖。在此，圖29B是沿著圖29A中的點劃線B1-B2的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200B的通道長度方向上的剖面圖。圖29C是沿著圖29A中的點劃線B3-B4的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200B的通道寬度方向上的剖面圖。注意，為了容易理解，在圖29A的俯視圖中省略部分組件。

【0417】 在電晶體200B中，導電體242a及導電體242b具有與金屬氧化物230c、絕緣體250及導電體260重疊的區域。由此，電晶體200B可以為通態電流（on-state current）高的電晶體。此外，電晶體200B可以為易於被控制的電晶體。

【0418】 用作閘極電極的導電體260包括導電體260a及導電體260a上的導電體260b。導電體260a較佳為使用具有抑制氫原子、氫分子、水分子、銅原子

等雜質擴散的功能的導電材料。此外，較佳為使用具有抑制氧(例如，氧原子、氧分子等)擴散的功能的導電材料。

【0419】藉由使導電體260a具有抑制氧擴散的功能，可以提高導電體260b的材料選擇性。也就是說，藉由包括導電體260a，可以抑制導電體260b的氧化，由此可以抑制導電率下降。

【0420】此外，較佳為以覆蓋導電體260的頂面及側面、絕緣體250的側面及金屬氧化物230c的側面的方式設置絕緣體254。作為絕緣體254較佳為使用具有抑制水或氫等雜質及氧的擴散的功能的絕緣材料。

【0421】藉由設置絕緣體254，可以抑制導電體260的氧化。此外，藉由包括絕緣體254，可以抑制絕緣體280所包含的水、氫等雜質擴散到電晶體200B。

【0422】〈電晶體的結構實例3〉

圖30A、圖30B及圖30C是可以用於本發明的一個實施方式的顯示裝置的電晶體200C及電晶體200C周邊的俯視圖及剖面圖。電晶體200C是電晶體200A的變形例子。

【0423】圖30A是電晶體200C的俯視圖。此外，圖30B及圖30C是電晶體200C的剖面圖。在此，圖30B是沿著圖30A中的點劃線C1-C2的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200C的通道長度方向上的剖面圖。圖30C是沿著圖30A中的點劃線C3-C4的剖面圖，該剖面圖相當於電晶體200C的通道寬度方向上的剖面圖。注意，為了容易理解，在圖30A的俯視圖中省略部分組件。

【0424】在電晶體200C中，在金屬氧化物230c上包括絕緣體250，在絕緣體250上包括金屬氧化物252。此外，在金屬氧化物252上包括導電體260，在導電體260上包括絕緣體270。此外，在絕緣體270上包括絕緣體271。

【0425】金屬氧化物252較佳為具有抑制氧擴散的功能。藉由在絕緣體250與導電體260之間設置抑制氧擴散的金屬氧化物252，向導電體260的氧擴散得到抑制。換言之，可以抑制供應到金屬氧化物230的氧量的減少。此外，可以抑制導電體260的氧化。

【0426】此外，金屬氧化物252可以被用作閘極電極的一部分。例如，可以將可用作金屬氧化物230的氧化物半導體用作金屬氧化物252。在此情況下，藉由利用濺射法形成導電體260，可以降低金屬氧化物252的電阻值使其變為導電體。可以將其稱為OC(Oxide Conductor)電極。

【0427】此外，金屬氧化物252有時被用作閘極絕緣體的一部分。因此，在將氧化矽或氮化矽等用於絕緣體250的情況下，作為金屬氧化物252較佳為使用作為相對介電常數高的high-k材料的金屬氧化物。藉由採用該疊層結構，可以形成具有熱穩定性且相對介電常數高的疊層結構。因此，可以在保持物理厚度的同時降低在電晶體工作時施加的閘極電位。此外，可以減少被用作閘極絕緣體的絕緣層的等效氧化物厚度(EOT)。

【0428】雖然示出電晶體200C中的金屬氧化物252是單層的結構，但是也可以採用兩層以上的疊層結構。例如，可以將被用作閘極電極的一部分的金屬氧化物與被用作閘極絕緣體的一部分的金屬氧化物層疊。

【0429】當電晶體200C具有金屬氧化物252，並將金屬氧化物252用作閘極電極時，可以在不減弱來自導電體260的電場的影響的情況下提高電晶體

200C的通態電流。此外，當將金屬氧化物252用作閘極絕緣體時，藉由利用絕緣體250及金屬氧化物252的物理厚度，可以保持導電體260與金屬氧化物230之間的距離。由此，可以抑制導電體260與金屬氧化物230之間的洩漏電流。由此，藉由使電晶體200C具有絕緣體250及金屬氧化物252的疊層結構，可以容易調節導電體260與金屬氧化物230之間的物理距離及從導電體260施加到金屬氧化物230的電場強度。

【0430】 明確而言，可以藉由使可用於金屬氧化物230的氧化物半導體低電阻化來將其用作金屬氧化物252。或者，可以使用包含選自鉛、鋁、鎳、鉍、銻、鎢、鈦、鉭、鎳、銻和鎂等中的一種或兩種以上的金屬氧化物。

【0431】 尤其是，較佳為使用作為包含鋁和鉛中的一者或兩者的氧化物的絕緣層的氧化鋁、氧化鉛、包含鋁及鉛的氧化物(鋁酸鉛)等。尤其是，鋁酸鉛的耐熱性比氧化鉛高。因此，在後面的製程的熱處理中不容易晶化，所以是較佳的。注意，金屬氧化物252不是必需的組件，可以根據所需的電晶體特性適當地設計。

【0432】 作為絕緣體270較佳為使用具有抑制水或氫等雜質及氧的透過的功能的絕緣材料。例如較佳為使用氧化鋁或氧化鉛等。由此，可以防止導電體260因來自絕緣體270的上方的氧而氧化。此外，可以抑制來自絕緣體270的上方的水或氫等雜質藉由導電體260及絕緣體250進入金屬氧化物230中。

【0433】 絕緣體271被用作硬遮罩。藉由設置絕緣體271，可以以使導電體260的側面與基板表面大致垂直的方式對導電體260進行加工，明確而言，可以使導電體260的側面與基板表面所形成的角度為75度以上且100度以下，較佳為80度以上且95度以下。

【0434】此外，也可以藉由作為絕緣體271使用抑制水或氫等雜質及氧的透過的功能的絕緣材料，來將絕緣體271兼作用障壁層。在此情況下，也可以不設置絕緣體270。

【0435】藉由將絕緣體271用作硬遮罩，選擇性地去除絕緣體270、導體體260、金屬氧化物252、絕緣體250及金屬氧化物230c的一部分，可以使它們的側面大致一致，且使金屬氧化物230b的表面的一部分露出。

【0436】此外，電晶體200C在露出的金屬氧化物230b的表面的一部分具有區域243a及區域243b。區域243a和區域243b中的一個被用作源極區域，另一個被用作汲極區域。

【0437】例如藉由利用離子植入法、離子摻雜法、電漿浸沒離子佈植技術或電漿處理等，對露出的金屬氧化物230b的表面引入磷或硼等雜質元素，來可以形成區域243a及區域243b。注意，在本實施方式等中，“雜質元素”是指主要成分元素之外的元素。

【0438】此外，也可以在使金屬氧化物230b的表面的一部分露出之後形成金屬膜，然後進行加熱處理，來將包含在該金屬膜中的元素擴散到金屬氧化物230b中，由此形成區域243a及區域243b。

【0439】被引入雜質元素的金屬氧化物230b的一部分區域的電阻率下降。由此，有時將區域243a及區域243b稱為“雜質區域”或“低電阻區域”。

【0440】藉由將絕緣體271和/或導體體260用作遮罩，可以自對準地形成區域243a及區域243b。因此，區域243a和/或區域243b不與導體體260重疊，可以減小寄生電容。此外，偏置區域不形成在通道形成區域與源汲極區域(區域

243a或區域243b)之間。藉由自對準地形成區域243a及區域243b，可以實現通態電流的增加、臨界電壓的降低、工作頻率的提高等。

【0441】電晶體200C在絕緣體271、絕緣體270、導電體260、金屬氧化物252、絕緣體250及金屬氧化物230c的側面包括絕緣體272。絕緣體272較佳為相對介電常數低的絕緣體。例如，較佳為使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、添加有氟的氧化矽、添加有碳的氧化矽、添加有碳及氮的氧化矽、具有空孔的氧化矽或樹脂等。尤其是，當將氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽或具有空孔的氧化矽用於絕緣體272時，在後面的製程中可在絕緣體272中容易形成過量氧區域，所以是較佳的。此外，氧化矽及氧氮化矽具有熱穩定性，所以是較佳的。此外，絕緣體272較佳為具有擴散氧的功能。

【0442】此外，為了進一步降低關態電流，也可以在通道形成區域與源汲極區域之間設置偏置區域。偏置區域是電阻率高的區域，且是不被進行上述雜質元素的引入的區域。藉由在形成絕緣體272後進行上述雜質元素的引入，可以形成偏置區域。在此情況下，與絕緣體271等同樣，絕緣體272也被用作遮罩。因此，金屬氧化物230b的與絕緣體272重疊的區域不被引入雜質元素，由此可以將該區域的電阻率保持為高。

【0443】此外，電晶體200C在絕緣體272、金屬氧化物230上包括絕緣體254。絕緣體254較佳為利用濺射法形成。藉由利用濺射法，可以形成水或氫等雜質少的絕緣體。

【0444】有時利用濺射法形成的氧化膜從被形成的結構體抽出氫。因此，絕緣體254從金屬氧化物230及絕緣體272抽出氫及水。由此，可以降低金屬氧化物230及絕緣體272的氫濃度。

【0445】 〈電晶體的構成材料〉

以下，說明可用於電晶體的構成材料。

【0446】 《基板》

作為形成電晶體的基板例如可以使用絕緣體基板、半導體基板或導電體基板。作為絕緣體基板，例如可以舉出玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、穩定氧化鋯基板(釔安定氧化鋯基板等)、樹脂基板等。此外，作為半導體基板，例如可以舉出由矽或鍺等構成的半導體基板、或者由碳化矽、矽鍺、砷化鎵、磷化銮、氧化鋅或氧化鎵等構成的化合物半導體基板等。再者，還可以舉出在上述半導體基板內部具有絕緣體區域的半導體基板，例如有SOI(Silicon On Insulator；絕緣層上覆矽)基板等。作為導電體基板，可以舉出石墨基板、金屬基板、合金基板、導電樹脂基板等。或者，可以舉出包含金屬氮化物的基板、包含金屬氧化物的基板等。再者，還可以舉出設置有導電體或半導體的絕緣體基板、設置有導電體或絕緣體的半導體基板、設置有半導體或絕緣體的導電體基板等。或者，也可以使用在這些基板上設置有元件的基板。作為設置在基板上的元件，可以舉出電容器、電阻器、切換元件、發光元件、記憶元件等。

【0447】 《絕緣體》

作為絕緣體，有具有絕緣性的氧化物、氮化物、氧氮化物、氮氧化物、金屬氧化物、金屬氧氮化物以及金屬氮氧化物等。

【0448】 例如，當進行電晶體的微型化及高積體化時，由於閘極絕緣體的薄膜化，有時發生洩漏電流等的問題。藉由作為被用作閘極絕緣體的絕緣體使用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。

另一方面，藉由將相對介電常數較低的材料用於被用作層間膜的絕緣體，可以減少產生在佈線之間的寄生電容。因此，較佳為根據絕緣體的功能選擇材料。

【0449】此外，作為相對介電常數較高的絕緣體，可以舉出氧化鎵、氧化鉛、氧化銻、含有鋁及鉛的氧化物、含有鋁及鉛的氧氮化物、含有矽及鉛的氧化物、含有矽及鉛的氧氮化物或者含有矽及鉛的氮化物等。

【0450】此外，作為相對介電常數較低的絕緣體，可以舉出氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、添加有氟的氧化矽、添加有碳的氧化矽、添加有碳及氮的氧化矽、具有空孔的氧化矽或樹脂等。

【0451】此外，藉由具有抑制氫等雜質及氧的透過的功能的絕緣體（絕緣體214、絕緣體222、絕緣體254、及絕緣體274等）圍繞使用氧化物半導體的電晶體，可以使電晶體的電特性穩定。作為具有抑制氫等雜質及氧的透過的功能的絕緣體，例如可以以單層或疊層使用包含硼、碳、氮、氧、氟、鎂、鋁、矽、磷、氯、氫、鎵、銻、鉍、銻、銻、銻、銻、銻、銻、銻或銻的絕緣體。明確而言，作為具有抑制氫等雜質及氧的透過的功能的絕緣體，可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鎵、氧化銻、氧化鉍、氧化銻、氧化銻、氧化銻、氧化銻或氧化銻等金屬氧化物、氮化鋁、氮化鋁銻、氮化銻、氮氧化矽或氮化矽等金屬氮化物。

【0452】此外，被用作閘極絕緣體的絕緣體較佳為具有包含藉由加熱脫離的氧的區域的絕緣體。例如，藉由採用具有包含藉由加熱脫離的氧的區域的氧化矽或者氧氮化矽接觸於金屬氧化物230的結構，可以填補金屬氧化物230所包含的氧缺陷。

【0453】〈〈導電體〉〉

第108頁，共 129 頁(發明說明書)

作為導電體，較佳為使用選自鋁、鉻、銅、銀、金、鈎、釵、鎳、鈦、鈾、鎢、鉛、鈇、鈈、錒、錑、鎂、銨、鉍、鈹、鈉、鈣、鉅和鐳等中的金屬元素、以上述金屬元素為成分的合金或者組合上述金屬元素的合金等。例如，較佳為使用氮化鈾、氮化鈦、鎢、包含鈦和鋁的氮化物、包含鈾和鋁的氮化物、氧化鈣、氮化鈣、包含鉍和鈣的氧化物、包含鐳和鎳的氧化物等。此外，氮化鈾、氮化鈦、包含鈦和鋁的氮化物、包含鈾和鋁的氮化物、氧化鈣、氮化鈣、包含鉍和鈣的氧化物、包含鐳和鎳的氧化物是不容易氧化的導電材料或者吸收氧也維持導電性的材料，所以是較佳的。此外，也可以使用以包含磷等雜質元素的多晶矽為代表的導電率高的半導體以及鎳矽化物等矽化物。

【0454】此外，也可以層疊多個由上述材料形成的導電層。例如，也可以採用組合包含上述金屬元素的材料和包含氧的導電材料的疊層結構。此外，也可以採用組合包含上述金屬元素的材料和包含氮的導電材料的疊層結構。此外，也可以採用組合包含上述金屬元素的材料、包含氧的導電材料和包含氮的導電材料的疊層結構。

【0455】此外，在將氧化物用於電晶體的通道形成區域的情況下，作為被用作閘極電極的導電體較佳為採用組合包含上述金屬元素的材料和包含氧的導電材料的疊層結構。在此情況下，較佳為將包含氧的導電材料設置在通道形成區域一側。藉由將包含氧的導電材料設置在通道形成區域一側，從該導電材料脫離的氧容易被供應到通道形成區域。

【0456】尤其是，作為被用作閘極電極的導電體，較佳為使用含有包含在形成通道的金屬氧化物中的金屬元素及氧的導電材料。此外，也可以使用含有上述金屬元素及氮的導電材料。例如，也可以使用氮化鈦、氮化鋁等包含氮

的導電材料。此外，可以使用銦錫氧化物、包含氧化鎢的銦氧化物、包含氧化鎢的銦鋅氧化物、包含氧化鈦的銦氧化物、包含氧化鈦的銦錫氧化物、銦鋅氧化物、添加有矽的銦錫氧化物。此外，也可以使用包含氮的銦鎵鋅氧化物。藉由使用上述材料，有時可以俘獲形成通道的金屬氧化物所包含的氫。或者，有時可以俘獲從外方的絕緣體等進入的氫。

【0457】 實施方式所示的結構實例及對應於這些例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構實例或圖式等適當地組合而實施。

【0458】 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。

【0459】 （實施方式3）

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

【0460】 〈結晶結構的分類〉

首先，對氧化物半導體中的結晶結構的分類參照圖31A進行說明。圖31A是說明氧化物半導體，典型為IGZO（包含In、Ga及Zn的金属氧化物）的結晶結構的分類的圖。

【0461】 如圖31A所示那樣，氧化物半導體大致分為“Amorphous（無定形）”、“Crystalline（結晶性）”、“Crystal（結晶）”。另外，在“Amorphous”中包含completely amorphous。另外，在“Crystalline”中包含CAAC（c-axis-aligned crystalline）、nc（nanocrystalline）及CAC（cloud-aligned composite）。另外，在“Crystalline”的分類中不包含single crystal（單晶）、poly crystal（多晶）及

completely amorphous。另外，“Crystal”的分類中包含single crystal及poly crystal。

【0462】 另外，圖31A所示的外框線被加粗的部分中的結構是介於“Amorphous（無定形）”與“Crystal（結晶）”之間的中間狀態，是屬於新穎的邊界區域（New crystalline phase）的結構。就是說，將該結構可以說是與在能量性上不穩定的“Amorphous（無定形）”或“Crystal（結晶）”完全不同的結構。

【0463】 另外，可以使用X射線繞射（XRD：X-Ray Diffraction）光譜對膜或基板的結晶結構進行評價。在此，圖31B示出被分類為“Crystalline”的CAAC-IGZO膜的藉由GIXD（Grazing-Incidence XRD）測量而得到的XRD譜。另外，將GIXD法也稱為薄膜法或Seemann-Bohlin法。下面，將藉由圖31B所示的GIXD測量而得到的XRD譜簡單地記為XRD譜。另外，圖31B所示的CAAC-IGZO膜的組成是In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]附近。另外，圖31B所示的CAAC-IGZO膜的厚度為500nm。

【0464】 如圖31B所示，在CAAC-IGZO膜的XRD譜中檢測出表示明確的結晶性的峰。明確而言，在CAAC-IGZO膜的XRD譜中， $2\theta=31^\circ$ 附近檢測出表示c軸配向的峰。另外，如圖31B所示那樣， $2\theta=31^\circ$ 附近的峰在以檢測出峰強度的角度為軸時左右非對稱。

【0465】 另外，可以使用奈米束電子繞射法（NBED：Nano Beam Electron Diffraction）觀察的繞射圖案（也稱為奈米束電子繞射圖案）對膜或基板的結晶結構進行評價。圖31C示出CAAC-IGZO膜的繞射圖案。圖31C是將電子束向平行於基板的方向入射的NBED觀察的繞射圖案。另外，圖31C所示的

CAAC-IGZO膜的組成是In：Ga：Zn=4：2：3[原子個數比]附近。另外，在奈米束電子繞射法中，進行束徑為1nm的電子繞射法。

【0466】 如圖31C所示那樣，在CAAC-IGZO膜的繞射圖案中觀察到表示c軸配向的多個斑點。

【0467】 〈〈氧化物半導體的結構〉〉

另外，在注目於氧化物半導體的結晶結構的情況下，有時氧化物半導體的分類與圖31A不同。例如，氧化物半導體可以分類為單晶氧化物半導體和除此之外的非單晶氧化物半導體。作為非單晶氧化物半導體，例如可以舉出上述CAAC-OS及nc-OS。另外，在非單晶氧化物半導體中包含多晶氧化物半導體、a-like OS（amorphous-like oxide semiconductor）及非晶氧化物半導體等。

【0468】 在此，對上述CAAC-OS、nc-OS及a-like OS的詳細內容進行說明。

【0469】 [CAAC-OS]

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

【0470】 另外，上述多個結晶區域的每一個由一個或多個微小結晶（最大徑小於10nm的結晶）構成。在結晶區域由一個微小結晶構成的情況下，該結晶區域的最大徑小於10nm。另外，結晶區域由多個微小結晶構成的情況下，有時該結晶區域的尺寸為幾十nm左右。

【0471】 另外，在In-M-Zn氧化物（元素M為選自鋁、鎵、銦、錫及鈦等中的一種或多種）中，CAAC-OS有包括含有層疊有銦（In）及氧的層（以下、In層）、含有元素M、鋅（Zn）及氧的層（以下、（M，Zn）層）的層狀結晶結構（也稱為層狀結構）的趨勢。另外，銦和元素M可以彼此置換。因此，有時（M，Zn）層包含銦。另外，有時In層包含元素M。注意，有時In層包含Zn。該層狀結構例如在高解析度TEM影像中被觀察作為晶格像。

【0472】 例如，當對CAAC-OS膜使用XRD裝置進行結構分析時，在使用 $\theta/2\theta$ 掃描的Out-of-plane XRD測量中，在 $2\theta=31^\circ$ 或其附近檢測出c軸配向的峰。注意，表示c軸配向的峰的位置（ 2θ 值）有時根據構成CAAC-OS的金屬元素的種類、組成等變動。

【0473】 另外，例如，在CAAC-OS膜的電子繞射圖案中觀察到多個亮點（斑點）。另外，在以透過樣本的入射電子束的斑點（也稱為直接斑點）為對稱中心時，某一個斑點和其他斑點被觀察在點對稱的位置。

【0474】 在從上述特定的方向觀察結晶區域的情況下，雖然該結晶區域中的晶格排列基本上是六方晶格，但是單位晶格並不侷限於正六角形，有是非正六角形的情況。另外，在上述畸變中，有時具有五角形、七角形等晶格排列。另外，在CAAC-OS的畸變附近觀察不到明確的晶界（grain boundary）。也就是說，晶格排列的畸變抑制晶界的形成。這可能是由於CAAC-OS可容許因

如下原因而發生的畸變，亦即，a-b面方向上的氧原子的排列的低密度或因金屬原子被取代而使原子間的鍵合距離產生變化。

【0475】 另外，確認到明確的晶界的結晶結構被稱為所謂的多晶（polycrystal）。晶界成為再結合中心而載子被俘獲，因而有可能導致電晶體的通態電流的降低、場效移動率的降低等。因此，確認不到明確的晶界的CAAC-OS是對電晶體的半導體層提供具有優異的結晶結構的結晶性氧化物之一。注意，為了構成CAAC-OS，較佳為包含Zn的結構。例如，與In氧化物相比，In-Zn氧化物及In-Ga-Zn氧化物能夠進一步地抑制晶界的發生，所以是較佳的。

【0476】 CAAC-OS是結晶性高且確認不到明確的晶界的氧化物半導體。因此，可以說在CAAC-OS中，不容易發生起因於晶界的電子移動率的降低。另外，氧化物半導體的結晶性有時因雜質的混入或缺陷的生成等而降低，因此可以說CAAC-OS是雜質或缺陷（氧空位等）少的氧化物半導體。因此，包含CAAC-OS的氧化物半導體的物理性質穩定。因此，包含CAAC-OS的氧化物半導體具有高耐熱性及高可靠性。此外，CAAC-OS對製程中的高溫度（所謂熱積存；thermal budget）也很穩定。由此，藉由在OS電晶體中使用CAAC-OS，可以擴大製程的彈性。

【0477】 [nc-OS]

在nc-OS中，微小的區域（例如1nm以上且10nm以下的區域，特別是1nm以上且3nm以下的區域）中的原子排列具有週期性。換言之，nc-OS具有微小的結晶。另外，例如，該微小的結晶的尺寸為1nm以上且10nm以下，尤其為1nm以上且3nm以下，將該微小的結晶稱為奈米晶。另外，nc-OS在不同的奈米晶之

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

【0478】 [a-like OS]

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

【0479】 〈〈氧化物半導體的結構〉〉

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

【0480】 [CAC-OS]

CAC-OS例如是指包含在金屬氧化物中的元素不均勻地分佈的構成，其中包含不均勻地分佈的元素的材料的尺寸為0.5nm以上且10nm以下，較佳為1nm以上且3nm以下或近似的尺寸。注意，在下面也將在金屬氧化物中一個或多個金屬元素不均勻地分佈且包含該金屬元素的區域混合的狀態稱為馬賽克狀或補

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

【0481】再者，CAC-OS是指其材料分開為第一區域與第二區域而成為馬賽克狀且該第一區域分佈於膜中的結構（下面也稱為雲狀）。就是說，CAC-OS是指具有該第一區域和該第二區域混合的結構的複合金屬氧化物。

【0482】在此，將相對於構成In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS的金屬元素的In、Ga及Zn的原子個數比的每一個記為[In]、[Ga]及[Zn]。例如，在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中，第一區域是其[In]大於CAC-OS膜的組成中的[In]的區域。另外，第二區域是其[Ga]大於CAC-OS膜的組成中的[Ga]的區域。另外，例如，第一區域是其[In]大於第二區域中的[In]且其[Ga]小於第二區域中的[Ga]的區域。另外，第二區域是其[Ga]大於第一區域中的[Ga]且其[In]小於第一區域中的[In]的區域。

【0483】明確而言，上述第一區域是以銦氧化物或銦鋅氧化物等為主要成分的區域。另外，上述第二區域是以鎵氧化物或鎵鋅氧化物等為主要成分的區域。換言之，可以將上述第一區域稱為以In為主要成分的區域。另外，可以將上述第二區域稱為以Ga為主要成分的區域。

【0484】注意，有時觀察不到上述第一區域和上述第二區域的明確的邊界。

【0485】例如，在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中，根據藉由能量色散型X射線分析法（EDX：Energy Dispersive X-ray spectroscopy）取得的EDX面分析影像（EDX-mapping），可確認到具有以In為主要成分的區域（第一區域）及以Ga為主要成分的區域（第二區域）不均勻地分佈而混合的結構。

【0486】在將CAC-OS用於電晶體的情況下，藉由起因於第一區域的導電性和起因於第二區域的絕緣性的互補作用，可以使CAC-OS具有開關功能（控制導通/關閉的功能）。換言之，在CAC-OS的材料的一部分中具有導電性的功能且在另一部分中具有絕緣性的功能，在材料的整體中具有半導體的功能。藉由使導電性的功能和絕緣性的功能分離，可以最大限度地提高各功能。因此，藉由將CAC-OS用於電晶體，可以實現高通態電流（ I_{on} ）、高場效移動率（ μ ）及良好的切換工作。

【0487】氧化物半導體具有各種結構及各種特性。本發明的一個實施方式的氧化物半導體也可以包括非晶氧化物半導體、多晶氧化物半導體、a-like OS、CAC-OS、nc-OS、CAAC-OS中的兩種以上。

【0488】〈具有氧化物半導體的電晶體〉

在此，說明將上述氧化物半導體用於電晶體的情況。

【0489】藉由將上述氧化物半導體用於電晶體，可以實現場效移動率高的電晶體。另外，可以實現可靠性高的電晶體。

【0490】較佳為將載子濃度低的氧化物半導體用於電晶體。例如，氧化物半導體中的載子濃度可以為 $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 以下，較佳為 $1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 以下，進一步較佳為 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 以下，更進一步較佳為低於 $1 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ ，且 $1 \times 10^{-9} \text{cm}^{-3}$ 以上。在以降低氧化物半導體膜的載子濃度為目的的情況下，可以降低氧化物半導體膜中的雜質濃度以降低缺陷態密度。在本說明書等中，將雜質濃度低且缺陷態密度低的狀態稱為“高純度本質”或“實質上高純度本質”。另外，有時將載子濃度低的氧化物半導體稱為“高純度本質”或“實質上高純度本質的氧化物半導體”。

【0491】 因為高純度本質或實質上高純度本質的氧化物半導體膜具有較低的缺陷態密度，所以有可能具有較低的陷阱態密度。

【0492】 此外，被氧化物半導體的陷阱能階俘獲的電荷到消失需要較長的時間，有時像固定電荷那樣動作。因此，有時在陷阱態密度高的氧化物半導體中形成通道形成區域的電晶體的電特性不穩定。

【0493】 因此，為了使電晶體的電特性穩定，降低氧化物半導體中的雜質濃度是有效的。為了降低氧化物半導體中的雜質濃度，較佳為還降低附近膜中的雜質濃度。作為雜質有氫、氮、鹼金屬、鹼土金屬、鐵、鎳、矽等。

【0494】 〈雜質〉

在此，說明氧化物半導體中的各雜質的影響。

【0495】 在氧化物半導體包含第14族元素之一的矽或碳時，在氧化物半導體中形成缺陷能階。因此，將氧化物半導體中或氧化物半導體的介面附近的矽或碳的濃度（藉由二次離子質譜分析法（SIMS：Secondary Ion Mass Spectrometry）測得的濃度）設定為 $2 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0496】 另外，當氧化物半導體包含鹼金屬或鹼土金屬時，有時形成缺陷能階而形成載子。因此，使用包含鹼金屬或鹼土金屬的氧化物半導體的電晶體容易具有常開啟特性。因此，使藉由SIMS測得的氧化物半導體中的鹼金屬或鹼土金屬的濃度為 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $2 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0497】 當氧化物半導體包含氮時，容易產生作為載子的電子，使載子濃度增高，而n型化。其結果是，在將包含氮的氧化物半導體用於半導體的電晶體容易具有常開啟特性。或者，在氧化物半導體包含氮時，有時形成陷阱能

階。其結果，有時電晶體的電特性不穩定。因此，將利用SIMS測得的氧化物半導體中的氫濃度設定為低於 $5 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ ，較佳為 $5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 以下，進一步較佳為 $5 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ 以下。

【0498】 包含在氧化物半導體中的氫與鍵合於金屬原子的氧起反應生成水，因此有時形成氧空位。當氫進入該氧空位時，有時產生作為載子的電子。另外，有時由於氫的一部分與鍵合於金屬原子的氧鍵合，產生作為載子的電子。因此，使用包含氫的氧化物半導體的電晶體容易具有常開啟特性。由此，較佳為儘可能地減少氧化物半導體中的氫。明確而言，在氧化物半導體中，將利用SIMS測得的氫濃度設定為低於 $1 \times 10^{20} \text{atoms/cm}^3$ ，較佳為低於 $1 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ ，更佳為低於 $5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ ，進一步較佳為低於 $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ 。

【0499】 藉由將雜質被充分降低的氧化物半導體用於電晶體的通道形成區域，可以使電晶體具有穩定的電特性。

【0500】 本實施方式的至少一部分可以與本說明書所記載的的其他實施方式適當地組合而實施。

【0501】 （實施方式4）

在本實施方式中，對具備使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的電子裝置進行說明。

【0502】 圖32A是安裝有取景器8100的相機8000的外觀圖。在相機8000中設置有攝像裝置。相機8000例如可以為數位相機。此外，在圖32A中，照相機8000與取景器8100是分開且可拆卸的電子裝置，但是也可以在照相機8000的外殼8001中內置有具備顯示裝置的取景器。

【0503】相機8000包括外殼8001、顯示部8002、操作按鈕8003、快門按鈕8004等。另外，相機8000安裝有可裝卸的鏡頭8006。

【0504】在此，相機8000具有能夠從外殼8001拆卸下鏡頭8006而交換的結構，鏡頭8006和外殼8001也可以被形成為一體。

【0505】藉由按下快門按鈕8004，相機8000可以進行成像。另外，顯示部8002被用作觸控面板，也可以藉由觸摸顯示部8002進行成像。

【0506】相機8000的外殼8001包括具有電極的嵌入器，除了可以與取景器8100連接以外，還可以與閃光燈裝置等連接。

【0507】取景器8100包括外殼8101、顯示部8102以及按鈕8103等。取景器8100可以為電子取景器。

【0508】外殼8101包括嵌合到相機8000的嵌入器的嵌入器，可以將取景器8100安裝到相機8000。另外，該嵌入器包括電極，可以將從相機8000利用該電極接收的影像等顯示到顯示部8102上。

【0509】按鈕8103被用作電源按鈕。藉由利用按鈕8103，可以切換顯示部8102的顯示或非顯示。

【0510】本發明的一個實施方式的顯示裝置可以用於相機8000的顯示部8002及取景器8100的顯示部8102。本發明的一個實施方式的顯示裝置的像素密度極高，由此，即使顯示部8002或顯示部8102與使用者的距離較近，也可以在不被使用者確認像素的情況下在顯示部8002或顯示部8102上顯示更有臨場感的影像。尤其是，因為使用者眼睛接近目鏡部來確認到顯示在取景器8100的顯示部8102上的影像，所以使用者與顯示部8102之間的距離非常近。由此，顯示部8102特別較佳為使用本發明的一個實施方式的顯示裝置。此外，在顯示部8102

使用本發明的一個實施方式的顯示裝置的情況下，可以顯示在顯示部8102上的影像的解析度可以為4K、5K或更高的影像。

【0511】 此外，能夠由設置在相機8000上的攝像裝置拍攝的影像的解析度較佳為等於或高於能夠由顯示部8002或顯示部8102顯示的影像的解析度。例如，在顯示部8102能夠顯示解析度為4K的影像的情況下，較佳為將能夠拍攝4K以上的影像的攝像裝置設置在相機8000上。此外，在顯示部8102能夠顯示解析度為5K的影像的情況下，較佳為將能夠拍攝5K以上的影像的攝像裝置設置在相機8000上。

【0512】 圖32B是頭戴顯示器8200的外觀圖。

【0513】 頭戴顯示器8200包括安裝部8201、透鏡8202、主體8203、顯示部8204以及電纜8205等。另外，在安裝部8201中內置有電池8206。

【0514】 藉由電纜8205，將電力從電池8206供應到主體8203。主體8203具備無線接收器等，能夠將對應於所接收的影像資料等的影像顯示到顯示部8204上。另外，藉由利用設置在主體8203中的相機捕捉使用者的眼球及眼瞼的動作，並根據該資訊算出使用者的視線の座標，可以利用使用者的視線作為輸入方法。

【0515】 另外，也可以對安裝部8201的被使用者接觸的位置設置多個電極。主體8203也可以具有藉由檢測出根據使用者的眼球的動作而流過電極的電流，識別使用者的視線的功能。此外，主體8203可以具有藉由檢測出流過該電極的電流來監視使用者的脈搏的功能。安裝部8201可以具有溫度感測器、壓力感測器、加速度感測器等各種感測器，也可以具有將使用者的生物資訊顯示在

顯示部8204上的功能。另外，主體8203也可以檢測出使用者的頭部的動作等，並與使用者的頭部的動作等同步地使顯示在顯示部8204上的影像變化。

【0516】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部8204。由此，可以實現頭戴顯示器8200的窄邊框化，顯示部8204能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0517】 圖32C、圖32D及圖32E是頭戴顯示器8300的外觀圖。頭戴顯示器8300包括外殼8301、顯示部8302、帶狀固定工具8304以及一對透鏡8305。

【0518】 使用者可以藉由透鏡8305看到顯示部8302上的顯示。較佳的是，彎曲配置顯示部8302。藉由彎曲配置顯示部8302，使用者可以感受高真實感。注意，在本實施方式中，例示出設置一個顯示部8302的結構，但是不侷限於此，例如也可以採用設置兩個顯示部8302的結構。此時，在將每個顯示部配置在使用者的每個眼睛一側時，可以進行利用視差的三維顯示等。

【0519】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於顯示部8302。因為本發明的一個實施方式的顯示裝置具有極高的像素密度，所以即使如圖32E那樣地使用透鏡8305放大，也可以不使使用者看到像素而可以顯示臨場感更高的影像。

【0520】 接著，圖33A至圖33G示出與圖32A至圖32E所示的電子裝置不同的電子裝置的例子。

【0521】 圖33A至圖33G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。

【0522】圖33A至圖33G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、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；藉由利用無線通訊功能來連接到各種電腦網路的功能；藉由利用無線通訊功能，進行各種資料的發送或接收的功能；讀出儲存在存儲介質中的程式或資料來將其顯示在顯示部上的功能；等。注意，圖33A至圖33G所示的電子裝置可具有的功能不侷限於上述功能，而可以具有各種功能。另外，雖然在圖33A至圖33G中未圖示，但是電子裝置可以包括多個顯示部。此外，也可以在該電子裝置中設置相機等而使其具有如下功能：拍攝靜態影像的功能；拍攝動態影像的功能；將所拍攝的影像儲存在存儲介質（外部存儲介質或內置於相機的存儲介質）中的功能；將所拍攝的影像顯示在顯示部上的功能；等。

【0523】下面，詳細地說明圖33A至圖33G所示的電子裝置。

【0524】圖33A是示出電視機9100的立體圖。可以將例如是50英寸以上或100英寸以上的大型顯示部9001組裝到電視機9100。

【0525】可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於電視機9100具有的顯示部9001。由此，可以實現電視機9100的窄邊框化，顯示部9001能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0526】圖33B是示出可攜式資訊終端9101的立體圖。可攜式資訊終端9101例如具有電話機、電子筆記本和資訊閱讀裝置等中的一種或多種的功能。

明確而言，可以將其用作智慧手機。可攜式資訊終端9101也可以設置有揚聲器9003、連接端子9006、感測器9007等。另外，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。例如，可以將三個操作按鈕9050（還稱為操作圖示或簡稱為圖示）顯示在顯示部9001的一個面上。另外，可以將由虛線矩形表示的資訊9051顯示在顯示部9001的另一個面上。此外，作為資訊9051的一個例子，可以舉出提示收到來自電子郵件、SNS（Social Networking Services：社交網路服務）或電話等的資訊的顯示；電子郵件或SNS等的標題；電子郵件或SNS等的發送者姓名；日期；時間；電池餘量；以及天線接收信號強度的顯示等。或者，可以在顯示有資訊9051的位置上顯示操作按鈕9050等代替資訊9051。

【0527】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於可攜式資訊終端9101具有的顯示部9001。由此，可以實現可攜式資訊終端9101的窄邊框化，顯示部9001能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0528】 圖33C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，可攜式資訊終端9102的使用者能夠在將可攜式資訊終端9102放在上衣口袋裡的狀態下確認其顯示（這裡是資訊9053）。明確而言，將打來電話的人的電話號碼或姓名等顯示在能夠從可攜式資訊終端9102的上方觀看這些資訊的位置。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。

【0529】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於可攜式資訊終端9102具有的顯示部9001。由此，可以實現可攜式資訊終端9102的小型化，顯示部9001能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0530】 圖33D是示出手錶型可攜式資訊終端9200的立體圖。可攜式資訊終端9200可以執行行動電話、電子郵件、文章的閱讀及編輯、音樂播放、網路通訊、電腦遊戲等各種應用程式。此外，顯示部9001的顯示面被彎曲，能夠在所彎曲的顯示面上進行顯示。另外，可攜式資訊終端9200可以進行被通訊標準化的近距離無線通訊。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，可攜式資訊終端9200包括連接端子9006，可以藉由連接器直接與其他資訊終端進行資料的交換。另外，也可以藉由連接端子9006進行充電。此外，充電工作也可以利用無線供電進行，而不藉由連接端子9006。

【0531】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於可攜式資訊終端9200具有的顯示部9001。由此，可以實現可攜式資訊終端9200的窄邊框化，顯示部9001能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0532】 圖33E至圖33G是示出能夠折疊的可攜式資訊終端9201的立體圖。另外，圖33E是展開狀態的可攜式資訊終端9201的立體圖，圖33F是從展開狀態和折疊狀態中的一個狀態變為另一個狀態的中途的狀態的可攜式資訊終端9201的立體圖，圖33G是折疊狀態的可攜式資訊終端9201的立體圖。可攜式資訊終端9201在折疊狀態下可攜性好，在展開狀態下因為具有無縫拼接的較大的顯示區域而其顯示的一覽性優異。可攜式資訊終端9201所包括的顯示部9001由鉸鏈9055所連接的三個外殼9000來支撐。藉由鉸鏈9055使兩個外殼9000之間彎

折，可以從可攜式資訊終端9201的展開狀態可逆性地變為折疊狀態。例如，可以以1mm以上且150mm以下的曲率半徑使可攜式資訊終端9201彎曲。

【0533】 可以將本發明的一個實施方式的顯示裝置用於可攜式資訊終端9201具有的顯示部9001。由此，可以實現可攜式資訊終端9201的窄邊框化，顯示部9001能夠顯示高品質影像，並能夠顯示富有臨場感的影像。

【0534】 本實施方式所示的結構例子及對應於這些例子的圖式等的至少一部分可以與其他結構例子或圖式等適當地組合而實施。

【0535】 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。

【符號說明】

【0536】

10：顯示裝置、20：層、21：閘極驅動電路、21a：閘極驅動電路、21b：閘極驅動電路、22：資料驅動電路、22a：資料驅動電路、22b：資料驅動電路、23：區域、23a：區域、23b：區域、23c：區域、23d：區域、30：層、31：佈線、31a：佈線、31b：佈線、32：佈線、33：顯示部、34：像素、35：佈線、35a：佈線、35b：佈線、40：電路、41：接收電路、42：串並聯轉換電路、43：緩衝電路、44：移位寄存電路、45：閂鎖電路、46：D/A轉換電路、46a：電位生成電路、46b：傳輸電晶體邏輯電路、47：放大電路、48：電阻器、49：傳輸電晶體、51：電晶體、52：電晶體、53：電晶體、54：電晶體、55：電晶體、56：電晶體、57：電晶體、58：電晶體、59：電晶體、60：電晶體、61：電晶體、62：電晶體、63：電晶體、64：電容器、65：電容器、66：電容器、67：源極隨耦電路、70：區域、71：電晶體、72：電晶體、73：偽電晶

體、80：層、81：解複用電路、81a：解複用電路、81b：解複用電路、82：佈線、82a：佈線、82b：佈線、83：佈線、83a：佈線、83b：佈線、110：通道形成區、111：源極區、112：汲極區、113：閘極電極、114：開口部、115：佈線、116：開口部、117：佈線、118：開口部、119：開口部、120：開口部、121：佈線、122：佈線、123：佈線、130：通道形成區、131：源極區、132：汲極區、133：閘極電極、134：開口部、135：佈線、136：開口部、137：佈線、138：開口部、139：開口部、140：開口部、141：佈線、142：佈線、143：佈線、151：半導體、152：導電體、200A：電晶體、200B：電晶體、200C：電晶體、205：導電體、214：絕緣體、216：絕緣體、222：絕緣體、224：絕緣體、230：金屬氧化物、230a：金屬氧化物、230b：金屬氧化物、230c：金屬氧化物、240：導電體、240a：導電體、240b：導電體、241：絕緣體、241a：絕緣體、241b：絕緣體、242：導電體、242a：導電體、242b：導電體、243a：區域、243b：區域、244：絕緣體、250：絕緣體、252：金屬氧化物、254：絕緣體、260：導電體、260a：導電體、260b：導電體、270：絕緣體、271：絕緣體、272：絕緣體、274：絕緣體、280：絕緣體、281：絕緣體、301a：導電體、301b：導電體、305：導電體、311：導電體、313：導電體、317：導電體、321：下部電極、323：絕緣體、325：上部電極、331：導電體、333：導電體、335：導電體、337：導電體、341：導電體、343：導電體、347：導電體、351：導電體、353：導電體、355：導電體、357：導電體、361：絕緣體、363：絕緣體、403：素子分離層、405：絕緣體、407：絕緣體、409：絕緣體、411：絕緣體、413：絕緣體、415：絕緣體、417：絕緣體、419：絕緣體、421：絕緣體、441：電晶體、443：導電體、445：絕緣體、447：半導體區域、449a：低電阻區域、449b：低電阻區域、451：導電體、453：導電體、455：導電體、457：導電體、459：導電體、461：導電

體、463：導電體、465：導電體、467：導電體、469：導電體、471：導電體、501：絕緣體、503：絕緣體、505：絕緣體、507：絕緣體、509：絕緣體、550：電晶體、552：電晶體、554：電晶體、560：電容器、562：電容器、570：液晶素子、572：發光素子、601：電晶體、602：電晶體、603：電晶體、613：絕緣體、614：絕緣體、616：絕緣體、622：絕緣體、624：絕緣體、644：絕緣體、654：絕緣體、674：絕緣體、680：絕緣體、681：絕緣體、701：基板、705：基板、712：密封劑、716：FPC、721：電洞注入層、722：電洞傳輸層、723：發光層、724：電子傳輸層、725：電子注入層、730：絕緣體、732：密封層、734：絕緣體、736：彩色層、738：遮光層、760：連接電極、772：導電體、774：導電體、776：液晶層、778：結構體、780：各向異性導電體、786：EL層、786a：EL層、786b：EL層、786c：EL層、788：導電體、792：電荷產生層、800：電晶體、801a：導電體、801b：導電體、805：導電體、811：導電體、813：導電體、814：絕緣體、816：絕緣體、817：導電體、821：絕緣體、822：絕緣體、824：絕緣體、844：絕緣體、853：導電體、854：絕緣體、855：導電體、874：絕緣體、880：絕緣體、881：絕緣體、901：子像素、901B：子像素、901G：子像素、901R：子像素、902：像素、911：導電體、912：導電體、913：半導體、914：半導體、915a：導電體、915b：導電體、916a：導電體、916b：導電體、917：導電體、918：導電體、919：導電體、920：導電體、921：導電體、922：導電體、923：導電體、924：導電體、925：導電體、926：導電體、927：導電體、928：導電體、929：導電體、930：導電體、931：導電體、990：導電體、991：黏合層、992：絕緣體、993：彩色層、993a：彩色層、993b：彩色層、994：黏合層、995：基板、1021：絕緣體、1022：絕緣體、1023：絕緣體、1024：絕緣體、1025：絕緣體、1026：絕緣體、1027：絕緣體、8000：相

機、8001：外殼、8002：顯示部、8003：操作按鈕、8004：快門按鈕、8006：
 鏡頭、8100：取景器、8101：外殼、8102：顯示部、8103：按鈕、8200：頭戴
 顯示器、8201：裝著部、8202：鏡頭、8203：主體、8204：顯示部、8205：電
 纜、8206：電池、8300：頭戴顯示器、8301：外殼、8302：顯示部、8304：固
 定具、8305：鏡頭、9000：外殼、9001：顯示部、9003：揚聲器、9005：操作
 按鈕、9006：連接端子、9007：感測器、9008：麥克風、9050：操作按鈕、
 9051：資訊、9052：資訊、9053：資訊、9054：資訊、9055：鉸鏈、9100：電
 視機、9101：可攜式資訊終端、9102：可攜式資訊終端、9200：可攜式資訊終
 端、9201：可攜式資訊終端

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種顯示裝置，包括：

包括閘極驅動電路及資料驅動電路的第一層；

重疊在該第一層上的第二層，該第二層包括多個解複用電路；以及

重疊在該第二層上的第三層，該第三層包括顯示部，該顯示部包括排列為矩陣形狀的多個像素；

其中該閘極驅動電路及該資料驅動電路至少其中之一包括具有包括矽的通道形成區的第一電晶體，

該多個解複用電路的每一個包括具有包括第一金屬氧化物的通道形成區的第二電晶體，

該多個像素的每一個包括具有包括第二金屬氧化物的通道形成區的第三電晶體，

該多個解複用電路至少其中之一與該資料驅動電路電連接，

該多個解複用電路與該顯示部電連接，

並且，該閘極驅動電路包括與該資料驅動電路重疊的區域。

【請求項2】 根據請求項1之顯示裝置，

其中該顯示部與該多個解複用電路、該閘極驅動電路以及該資料驅動電路重疊。

【請求項3】 根據請求項1之顯示裝置，

其中該第一層還包括第一電路，

該資料驅動電路包括與該第一電路電連接的多個第二電路，

該顯示部與該閘極驅動電路以及該資料驅動電路重疊，

並且，該顯示部不與該第一電路重疊。

【請求項4】 根據請求項3之顯示裝置，

其中該多個第二電路的個數小於排列為矩陣形狀的該像素的列數。

【請求項5】 根據請求項4之顯示裝置，

其中該多個第二電路的個數為該像素的列數的兩分之一以下。

【請求項6】 一種顯示裝置，包括：

包括閘極驅動電路及多個資料驅動電路的第一層；

重疊在該第一層上的第二層，該第二層包括多個解複用電路；以及

重疊在該第二層上的第三層，該第三層包括排列為第一矩陣形狀的多個顯示部；

其中該多個顯示部的每一個包括排列為第二矩陣形狀的多個像素；

其中該閘極驅動電路及該多個資料驅動電路至少其中之一包括具有包括矽的通道形成區的第一電晶體，

該多個解複用電路的每一個包括具有包括第一金屬氧化物的通道形成區的第二電晶體，

該多個像素的每一個包括具有包括第二金屬氧化物的通道形成區的第三電晶體，

該多個解複用電路的第一個與該多個資料驅動電路的第一個以及該多個顯示部的第一個電連接，

並且，該閘極驅動電路包括與該多個資料驅動電路的至少第一個重疊的區域。

【請求項7】 根據請求項6之顯示裝置，

其中該多個顯示部的第一個與該多個解複用電路的第一個、該閘極驅動電路以及該多個資料驅動電路的第一個重疊。

【請求項8】 根據請求項6之顯示裝置，

其中該第一層還包括第一電路，

該多個資料驅動電路的每一個包括與該第一電路電連接的多個第二電路，

並且，該多個顯示部不與該第一電路重疊。

【請求項9】 一種顯示裝置，包括：

包括多個閘極驅動電路及多個資料驅動電路的第一層；

重疊在該第一層上的第二層，該第二層包括多個解複用電路；以及

重疊在該第二層上的第三層，該第三層包括排列為第一矩陣形狀的多個顯示部；

其中該多個顯示部的每一個包括排列為第二矩陣形狀的多個像素；

其中該多個閘極驅動電路及該多個資料驅動電路至少其中之一包括具有包括矽的通道形成區的第一電晶體，

該多個解複用電路的每一個包括具有包括第一金屬氧化物的通道形成區的第二電晶體，

該多個像素的每一個包括具有包括第二金屬氧化物的通道形成區的第三電晶體，

該多個解複用電路的第一個與該多個資料驅動電路的第一個以及該多個顯示部的第一個電連接，

該多個閘極驅動電路的第一個包括與該多個資料驅動電路的第一個重疊的區域，

並且，該多個閘極驅動電路的第二個包括與該多個資料驅動電路的第二個重疊的區域。

【請求項10】 根據請求項9之顯示裝置，

其中該多個顯示部的第一個與該多個解複用電路的第一個、該多個閘極驅動電路的第一個以及該多個資料驅動電路的第一個重疊。

【請求項11】 根據請求項9之顯示裝置，

其中該第一層還包括與該多個資料驅動電路的至少第一個電連接的第一電路，

該多個資料驅動電路的每一個包括與該第一電路電連接的多個第二電路，並且，該多個顯示部不與該第一電路重疊。

【請求項12】 根據請求項8或11之顯示裝置，

其中該多個第二電路的個數小於排列為該第二矩陣形狀的該多個像素的列數。

【請求項13】 根據請求項12之顯示裝置，

其中該多個第二電路的個數為該多個像素的列數的兩分之一以下。

【請求項14】 根據請求項3、8、11任一項之顯示裝置，

其中該第一電路包括電位生成電路，

並且該多個第二電路的每一個包括傳輸電晶體邏輯電路。

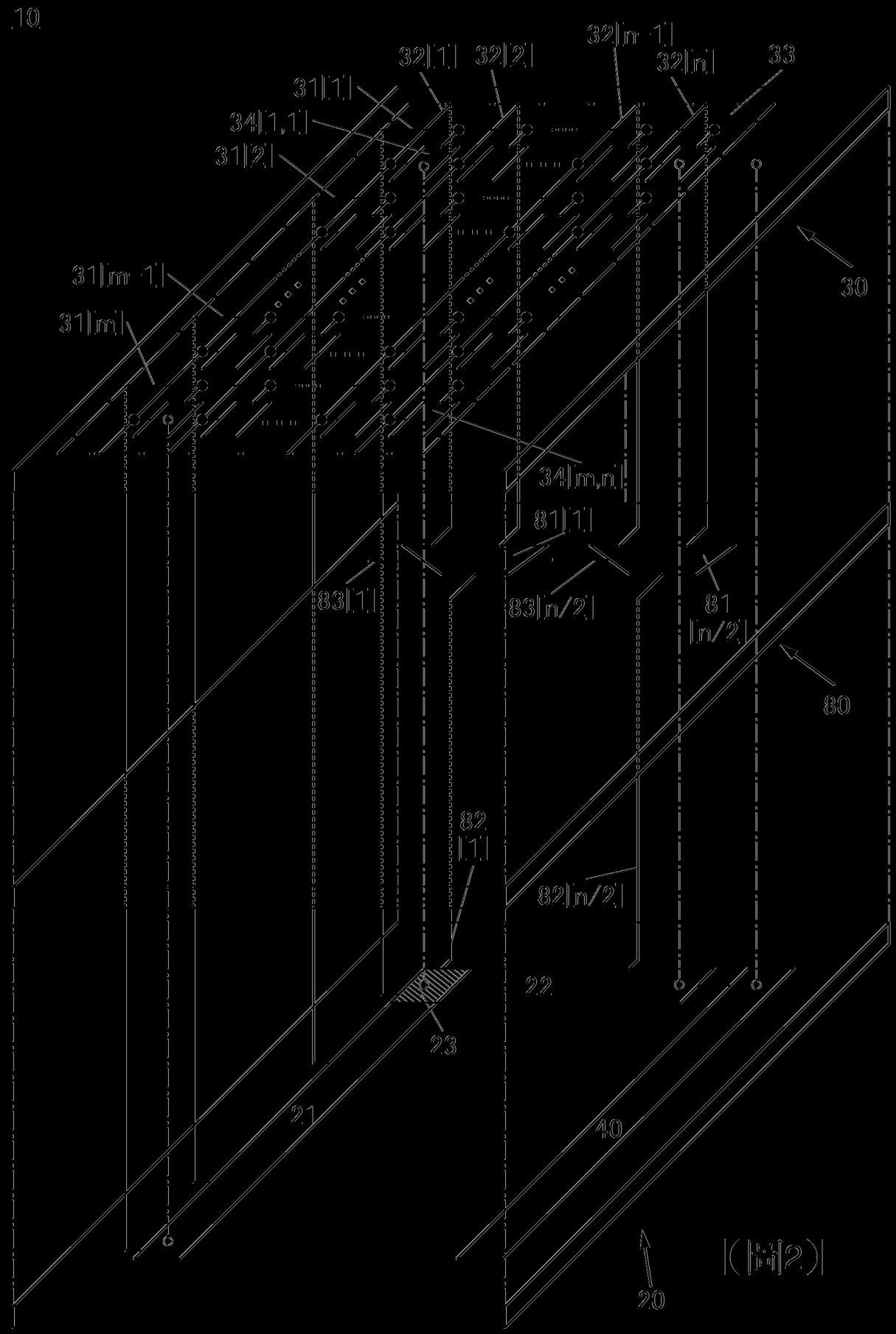
【請求項15】 根據請求項3、8、11任一項之顯示裝置，

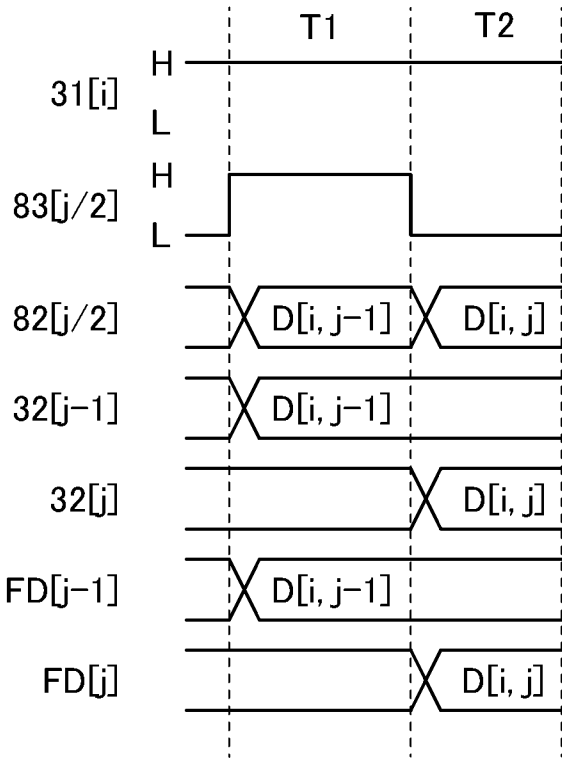
其中該第一電路生成不同水準的多個電位，

並且該多個第二電路接收影像資料並基於該影像資料的數位值輸出該第一電路所生成的該多個電位中的任一個。

【請求項16】 根據請求項1、6、9任一項之顯示裝置，

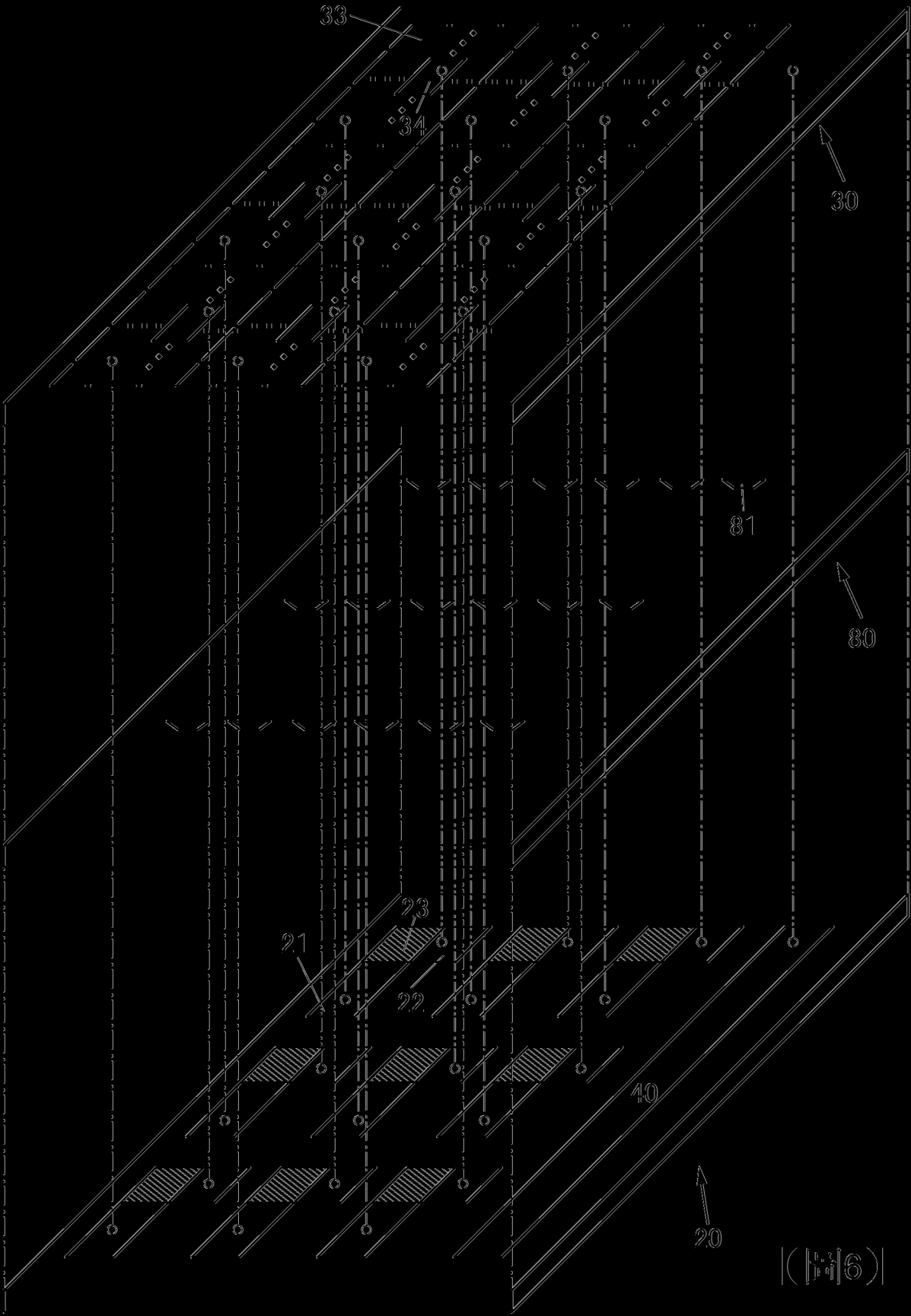
其中該第一金屬氧化物及該第二金屬氧化物包含In、元素M(M是Al、Ga、Y或Sn)以及Zn。



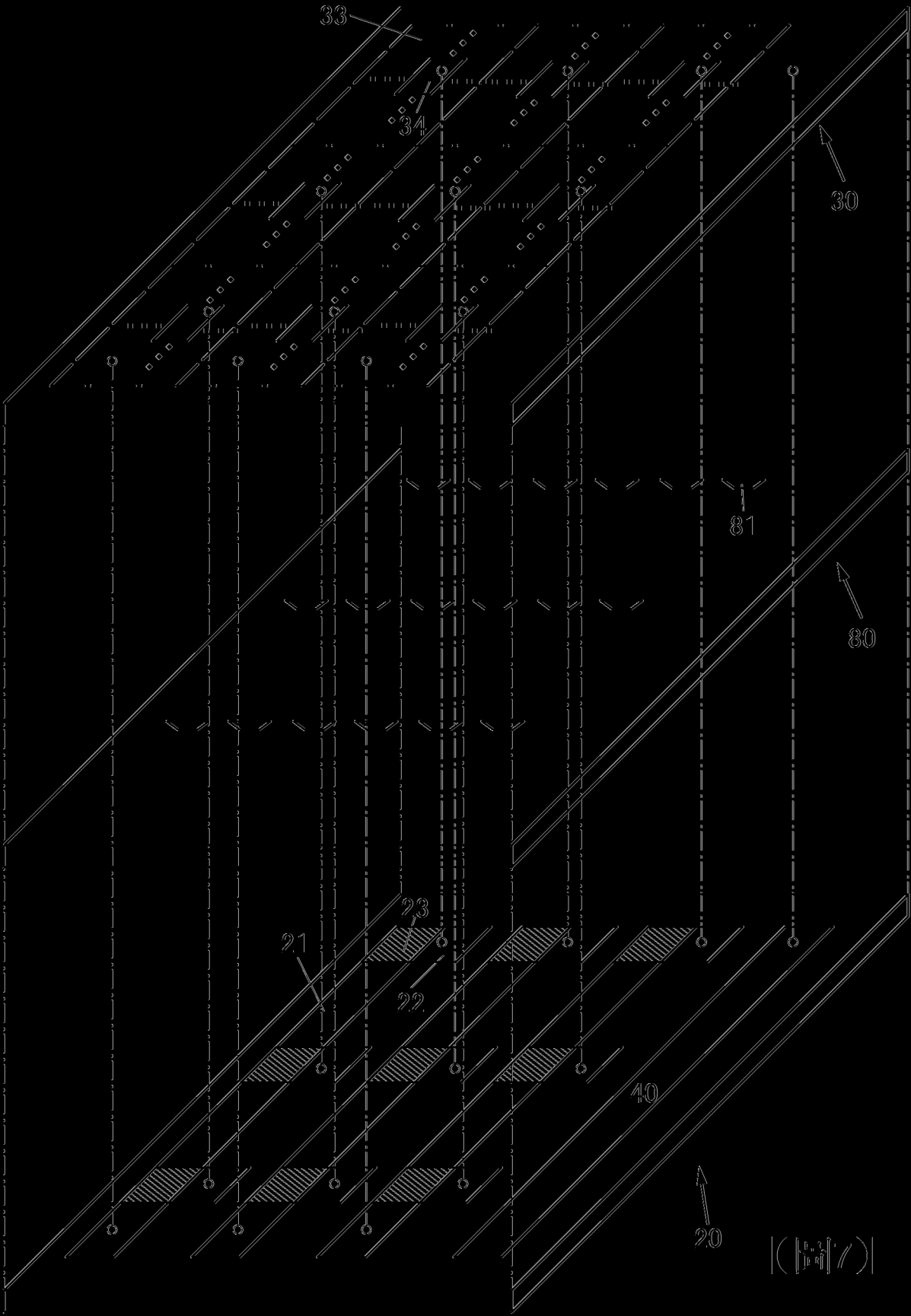


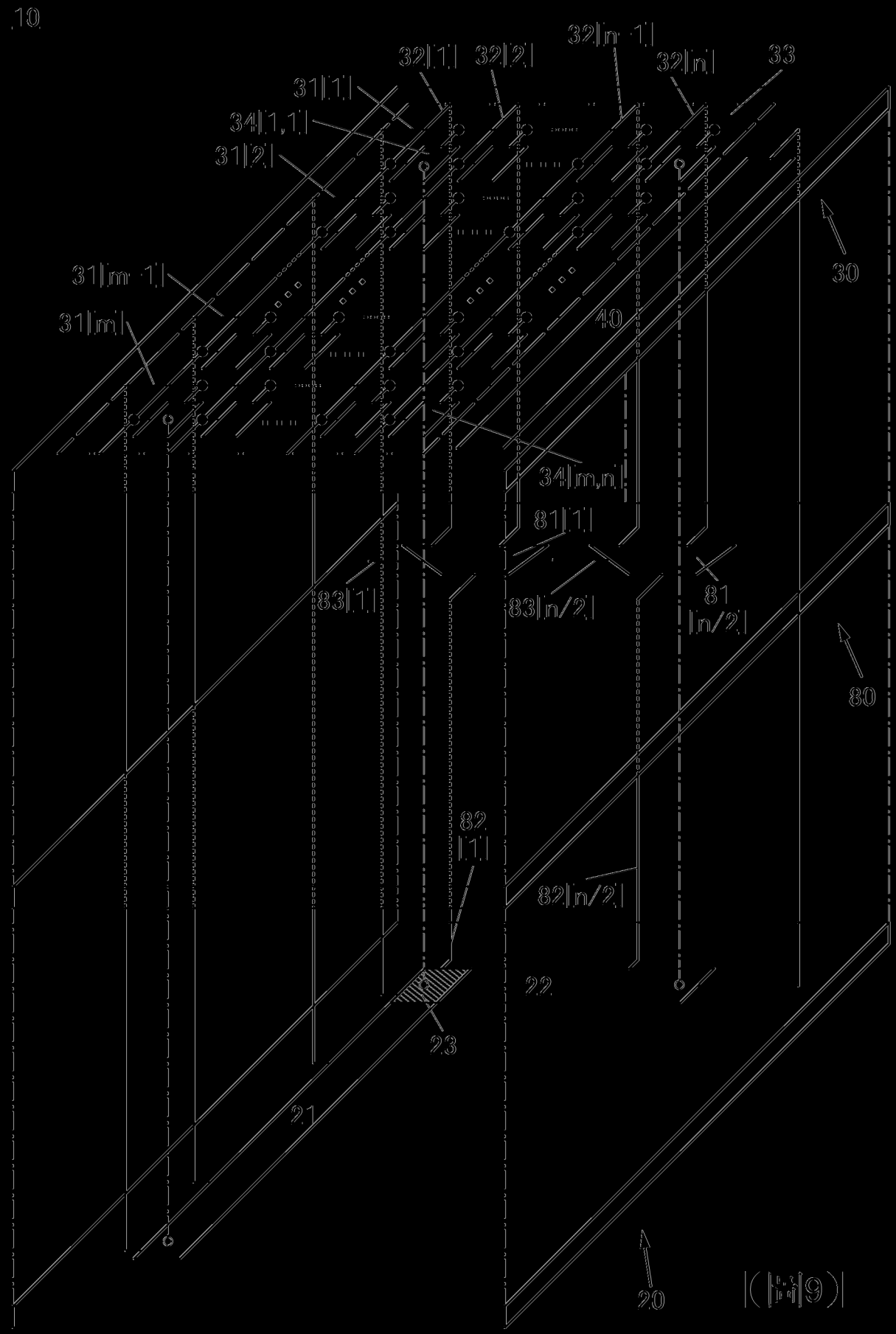
【圖5】

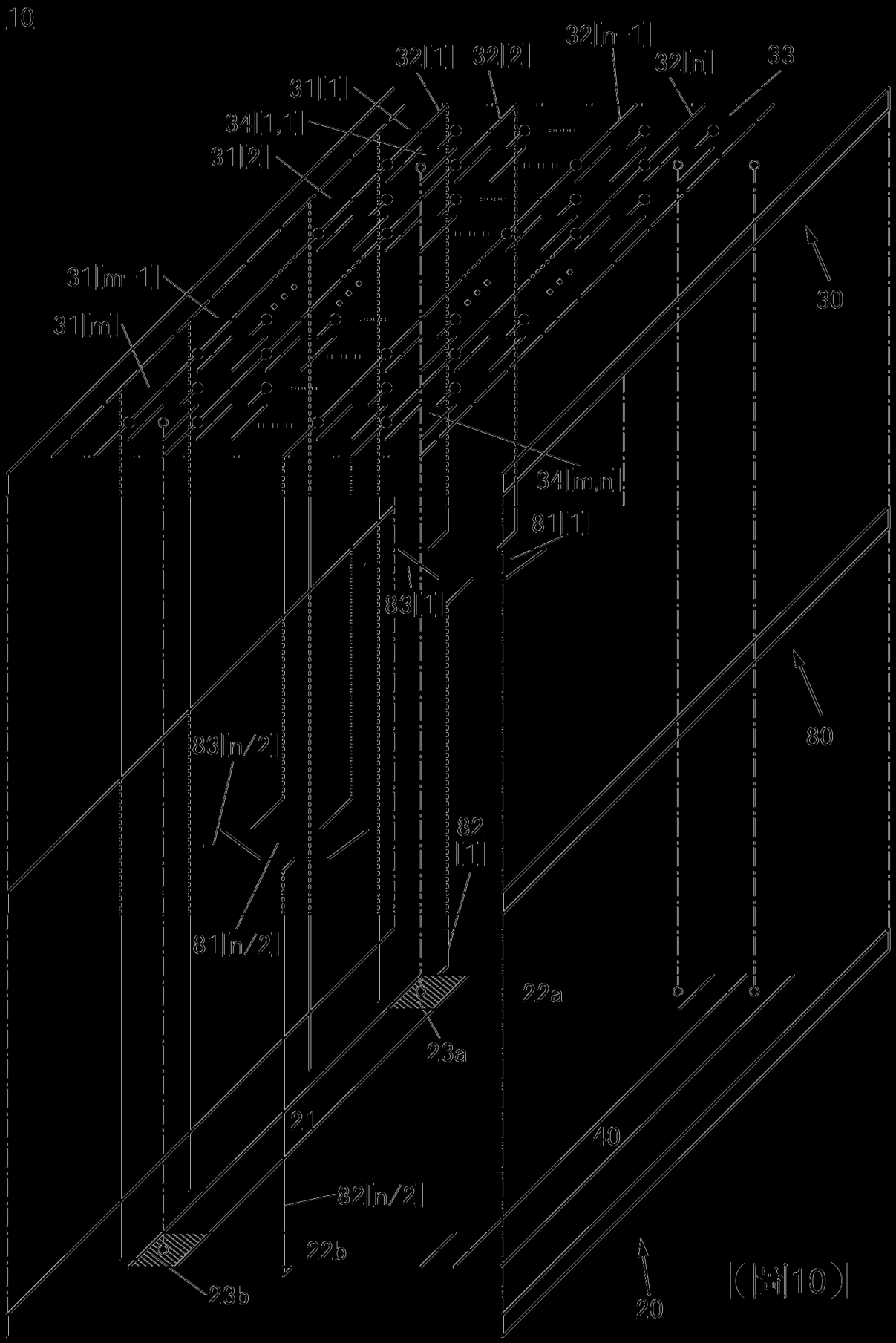
.10

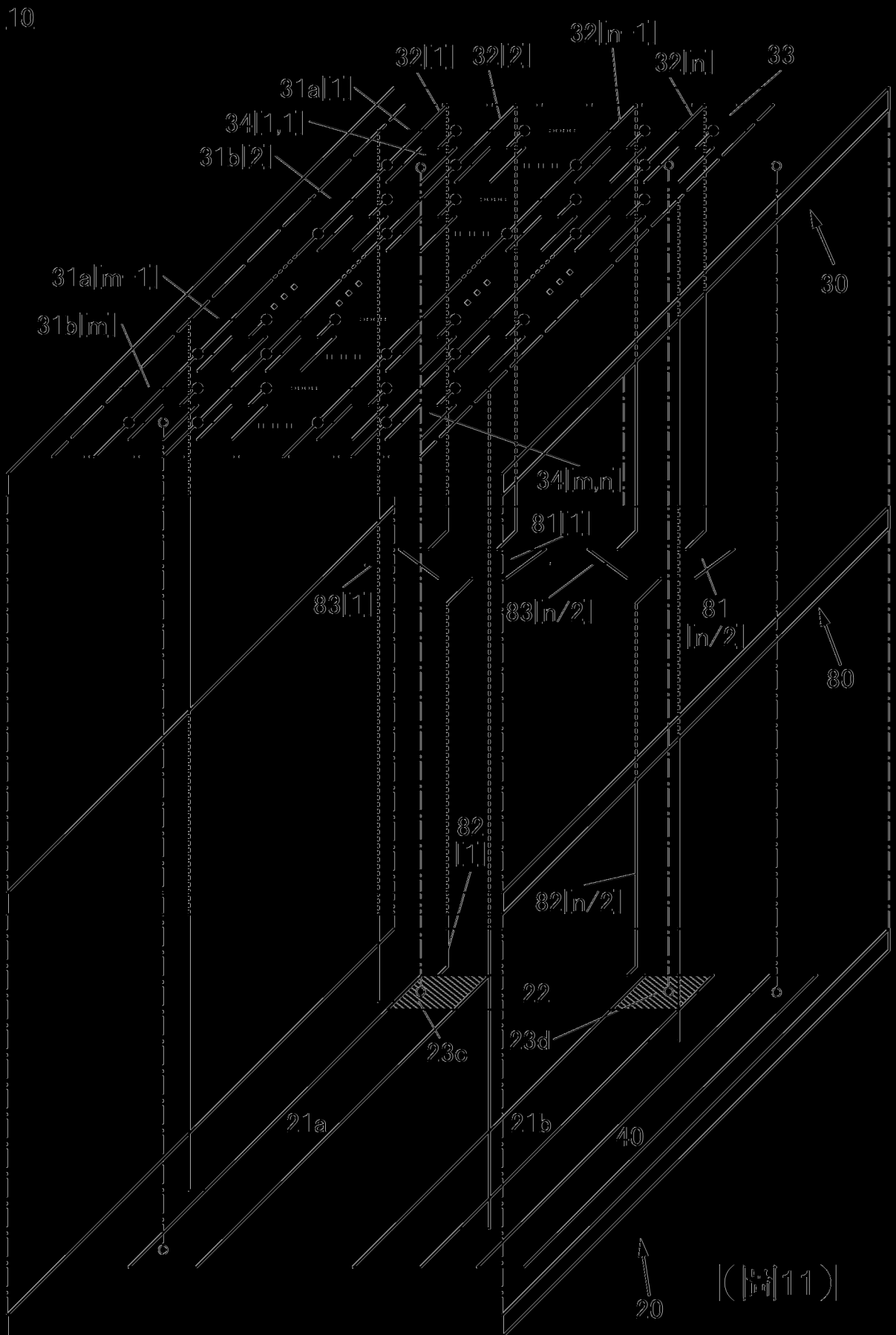


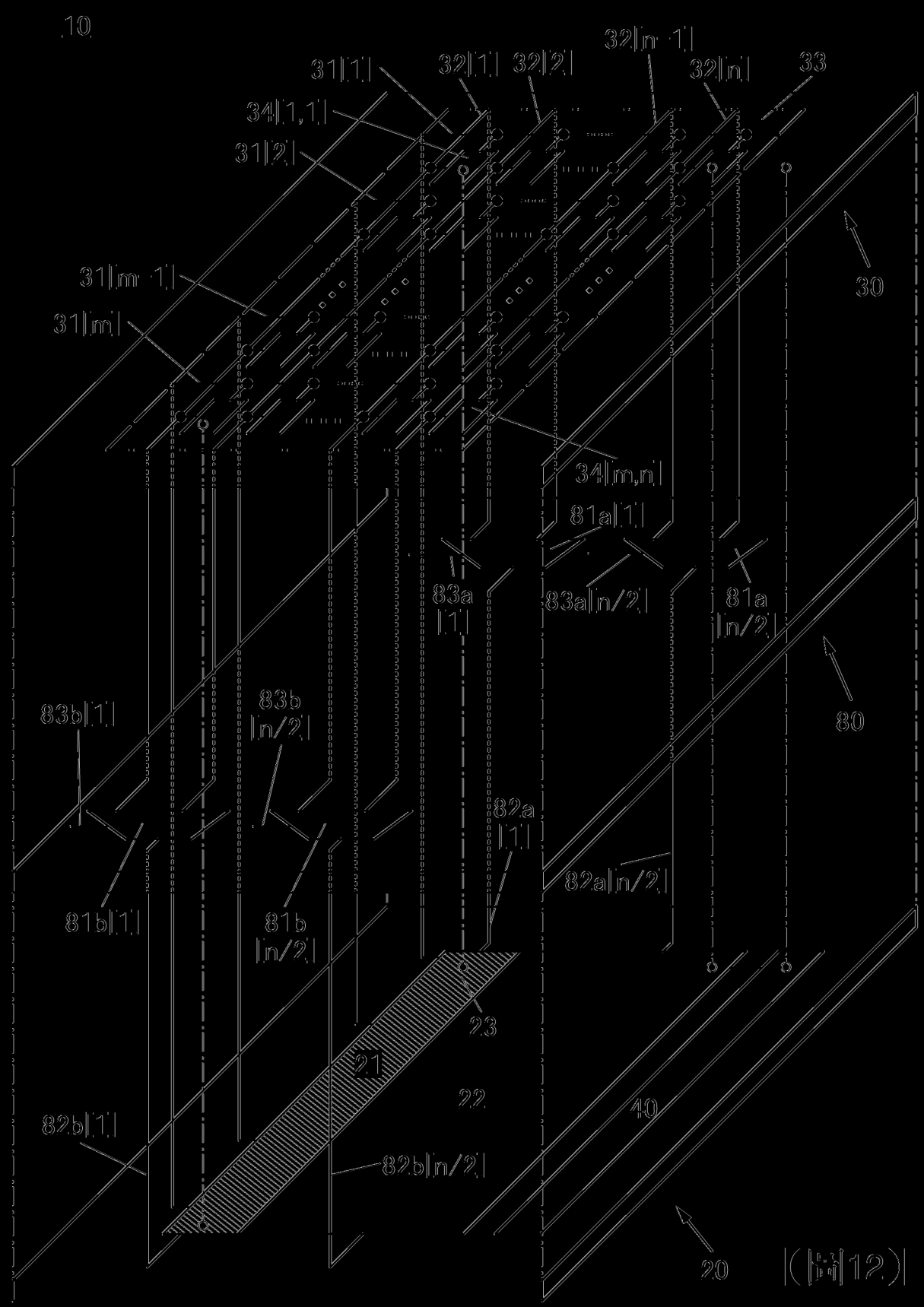
10

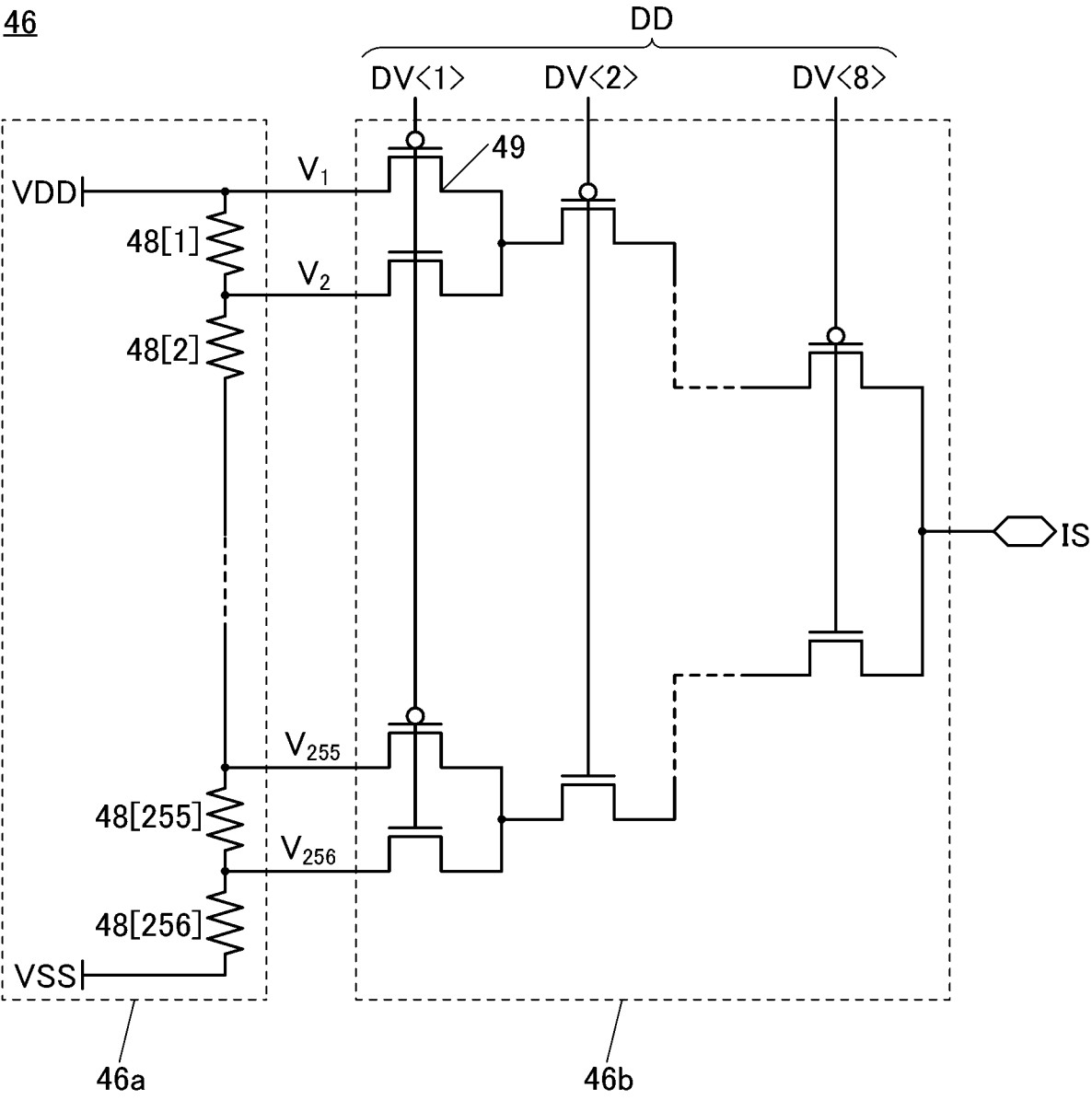






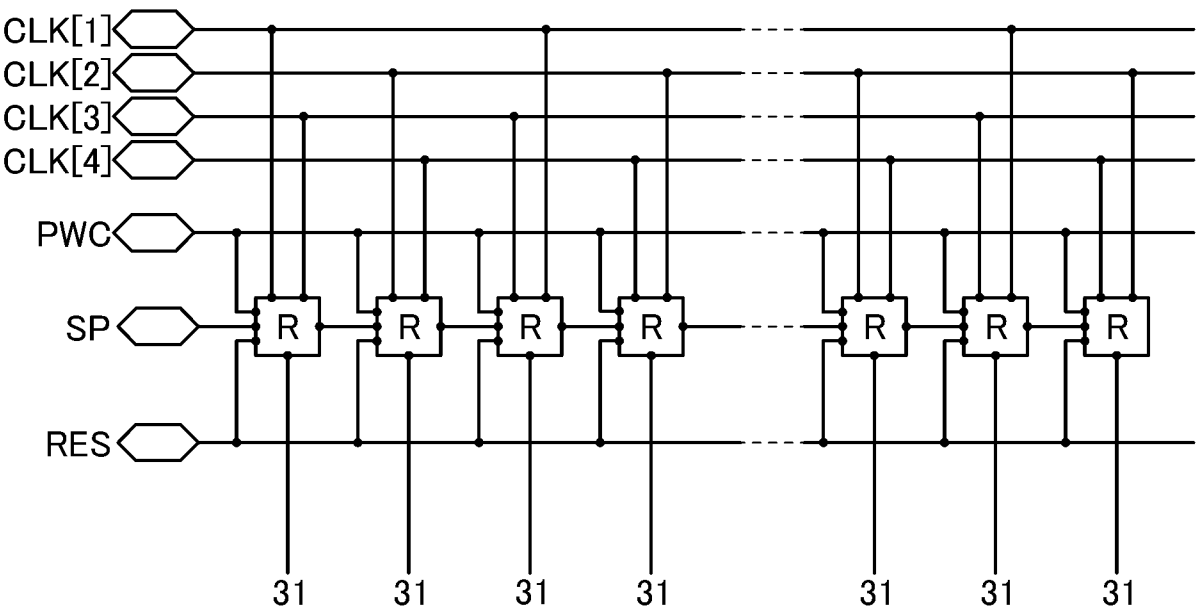






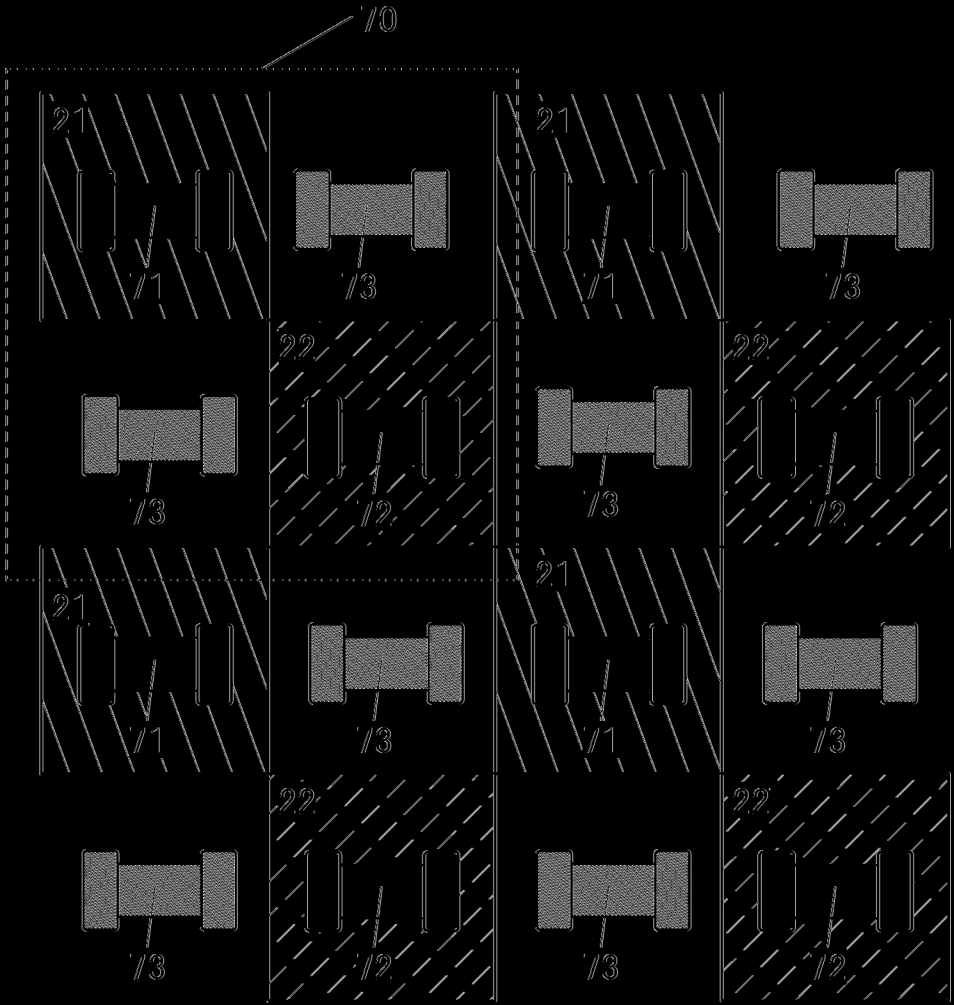
【圖13】

21

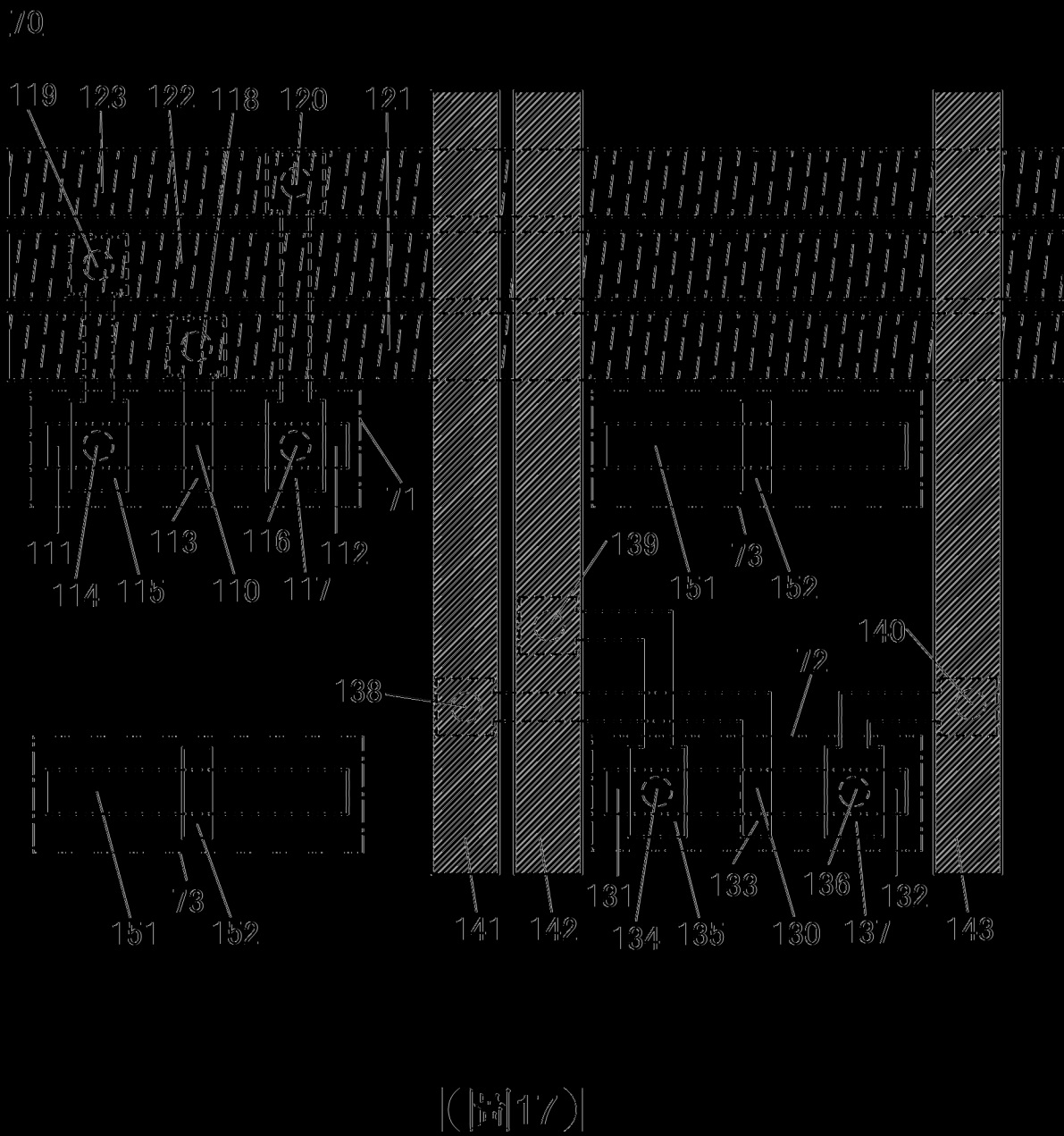


【圖14】

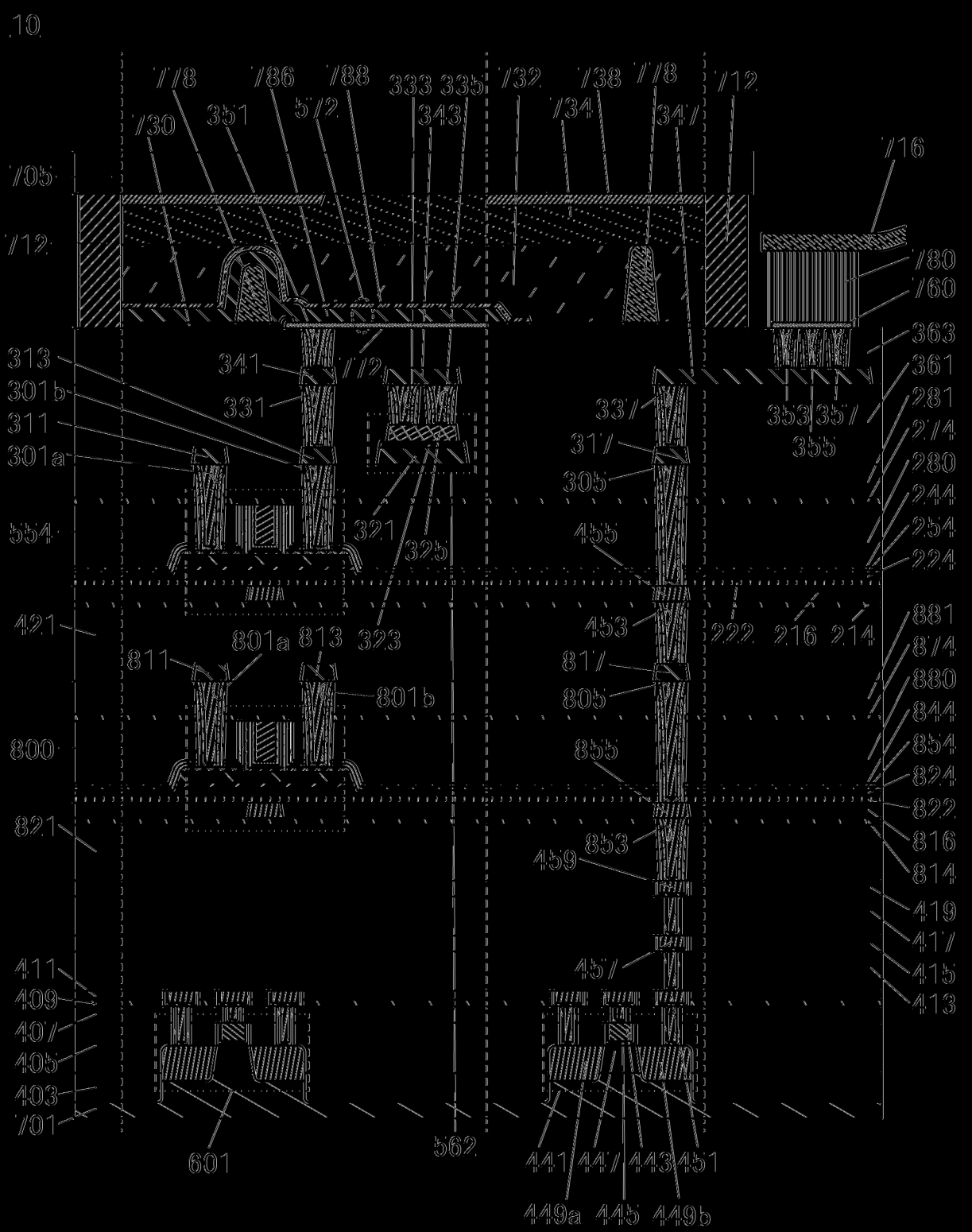
23



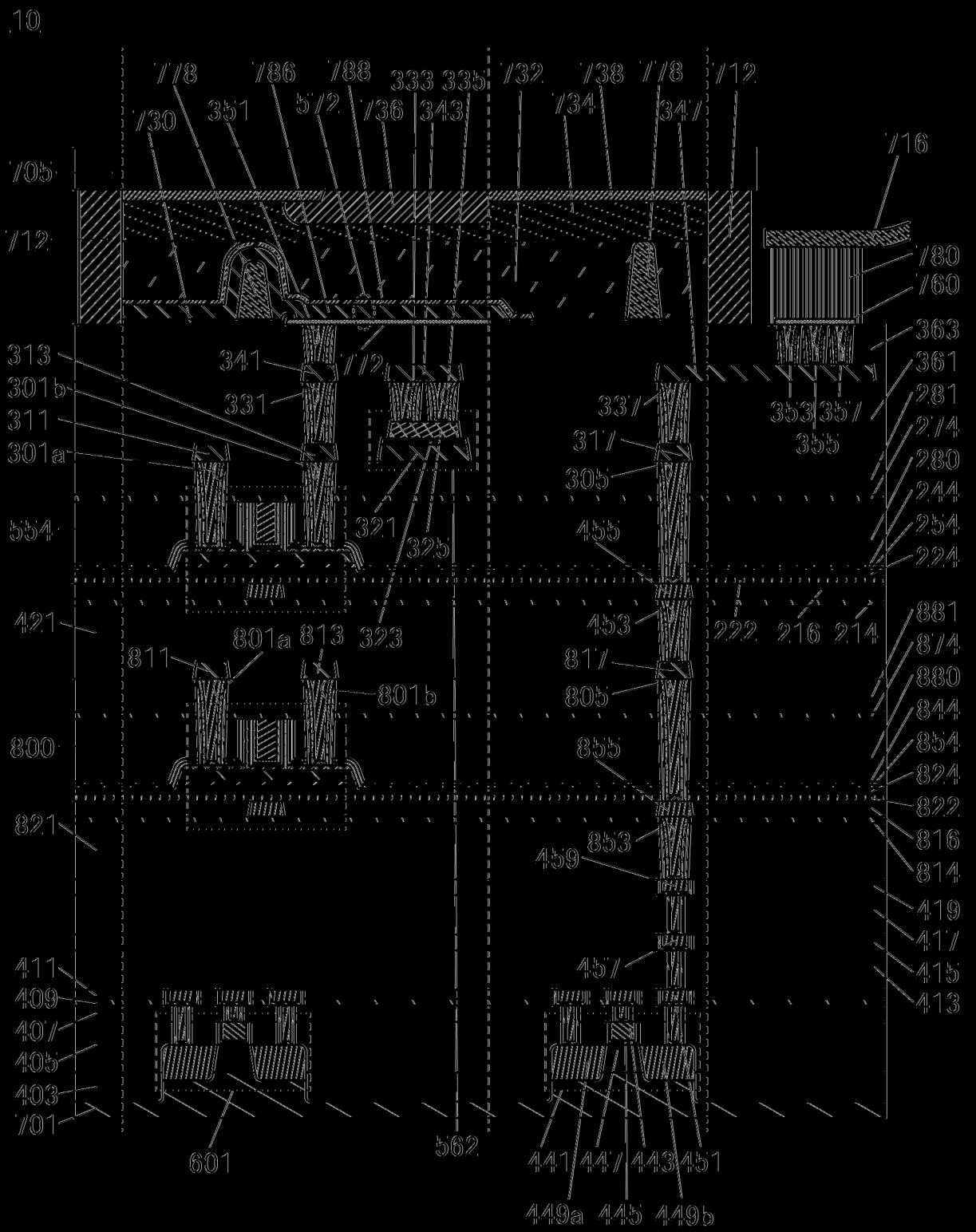
|(图16)|



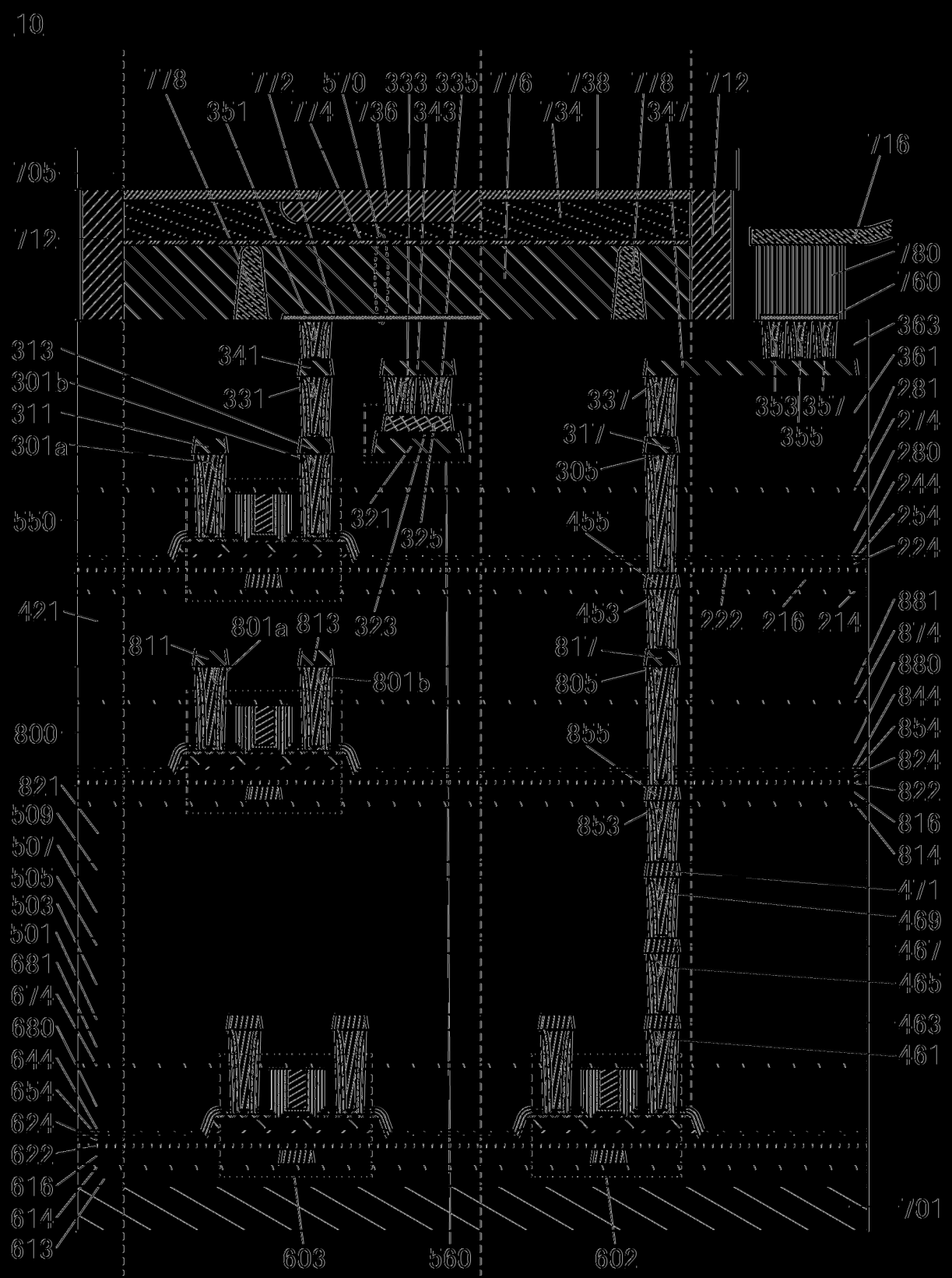
(圖 17)



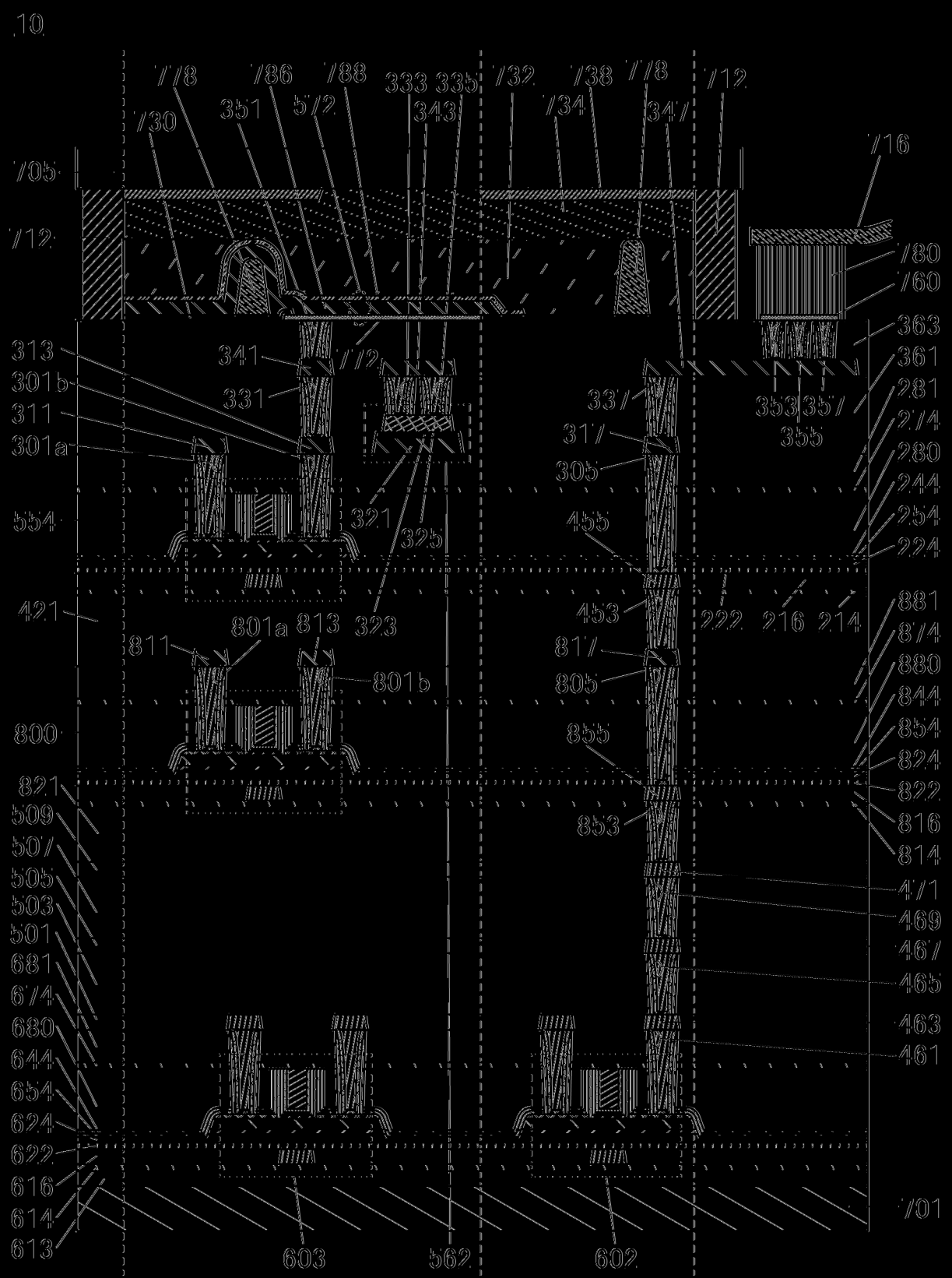
[(19)]



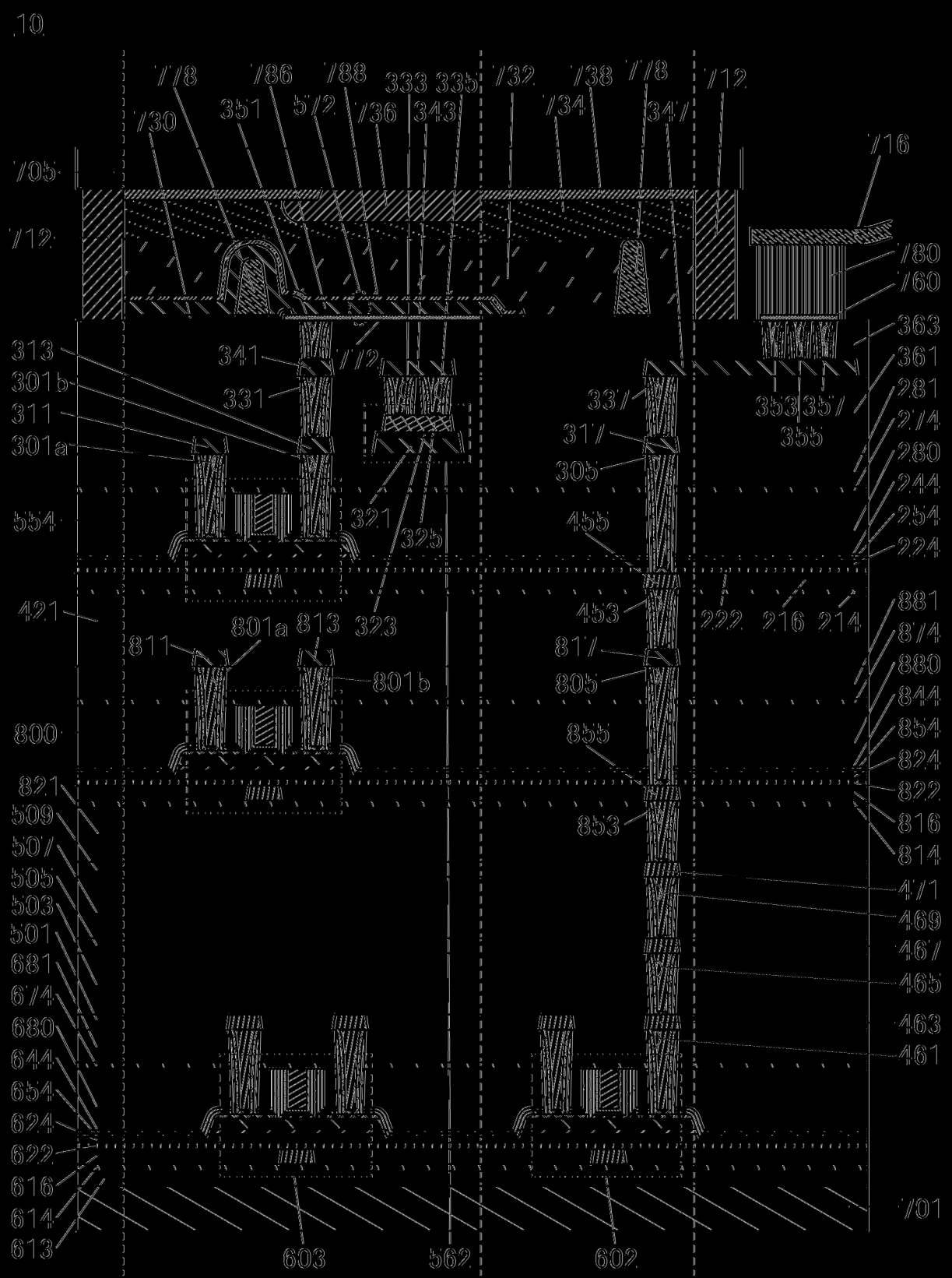
(圖20)



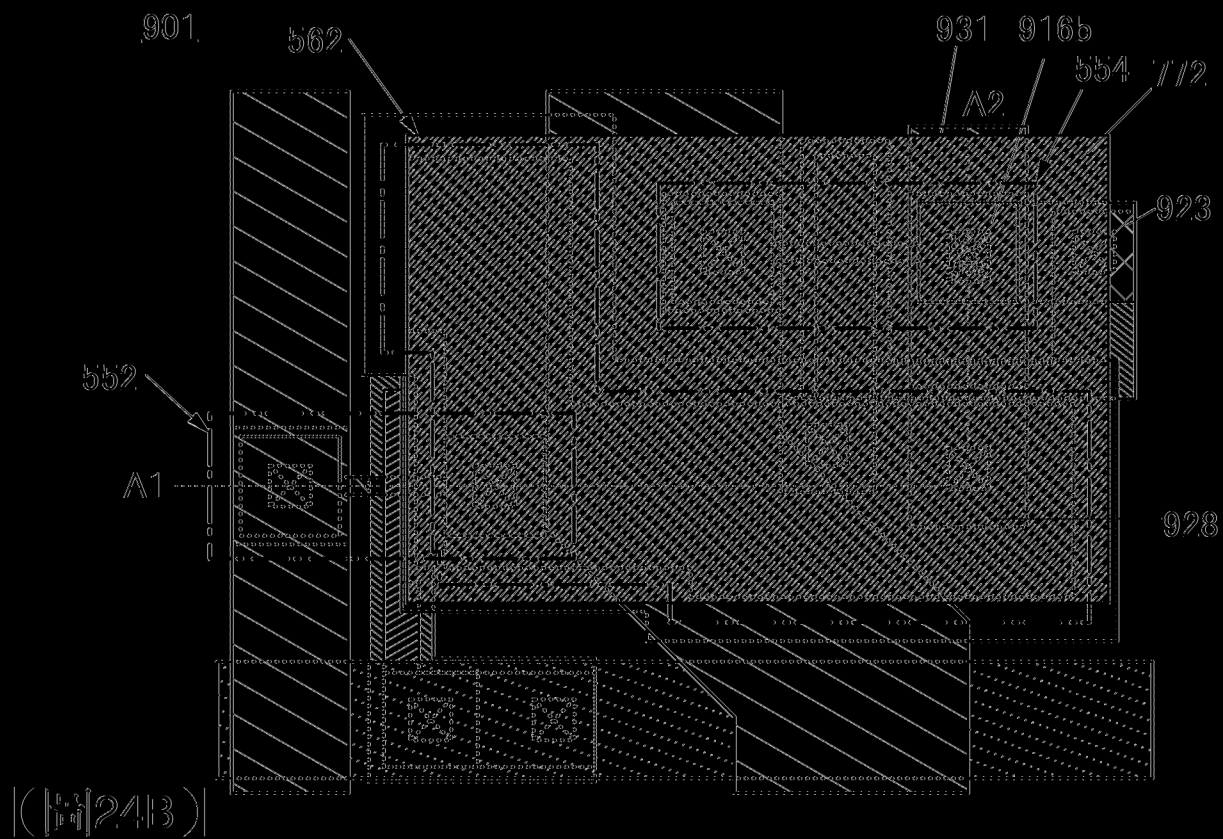
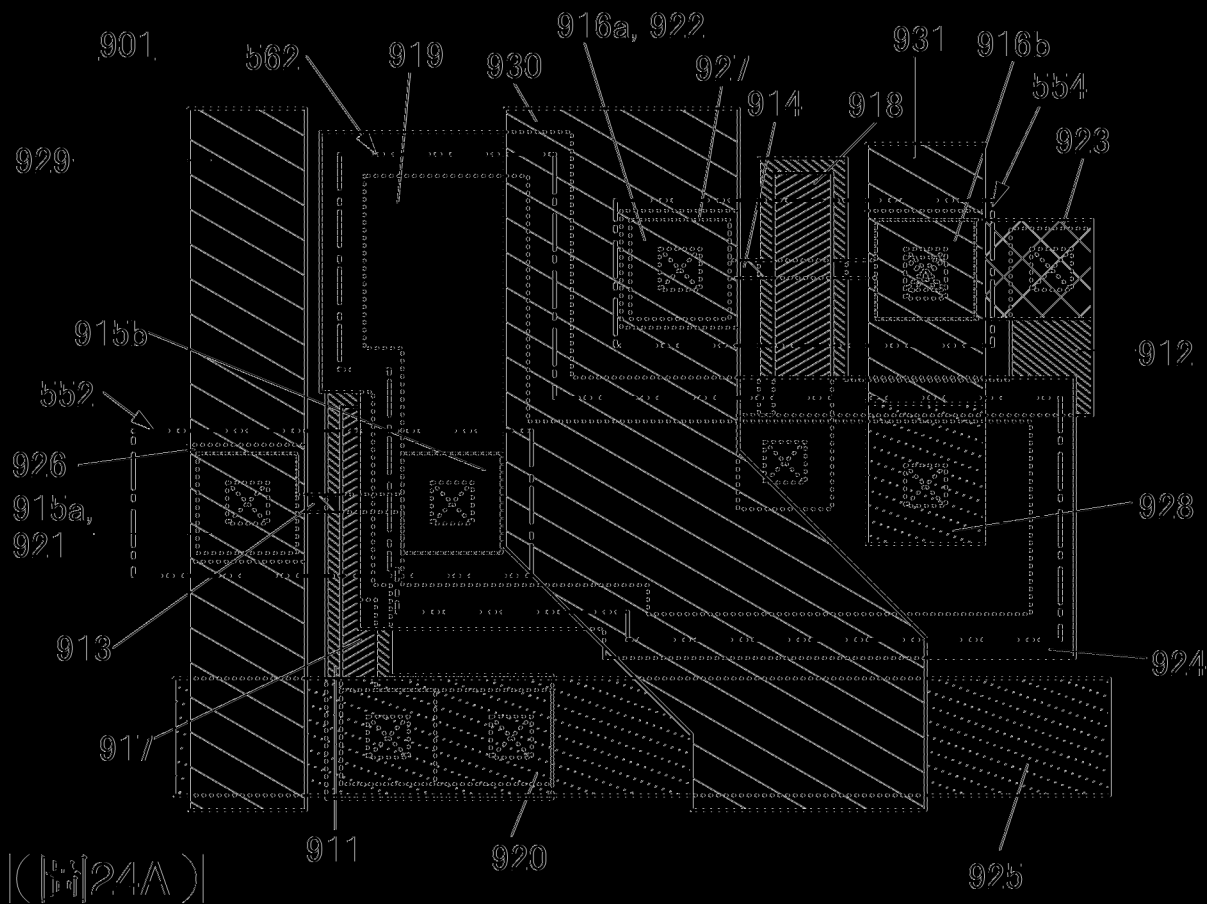
(圖21)

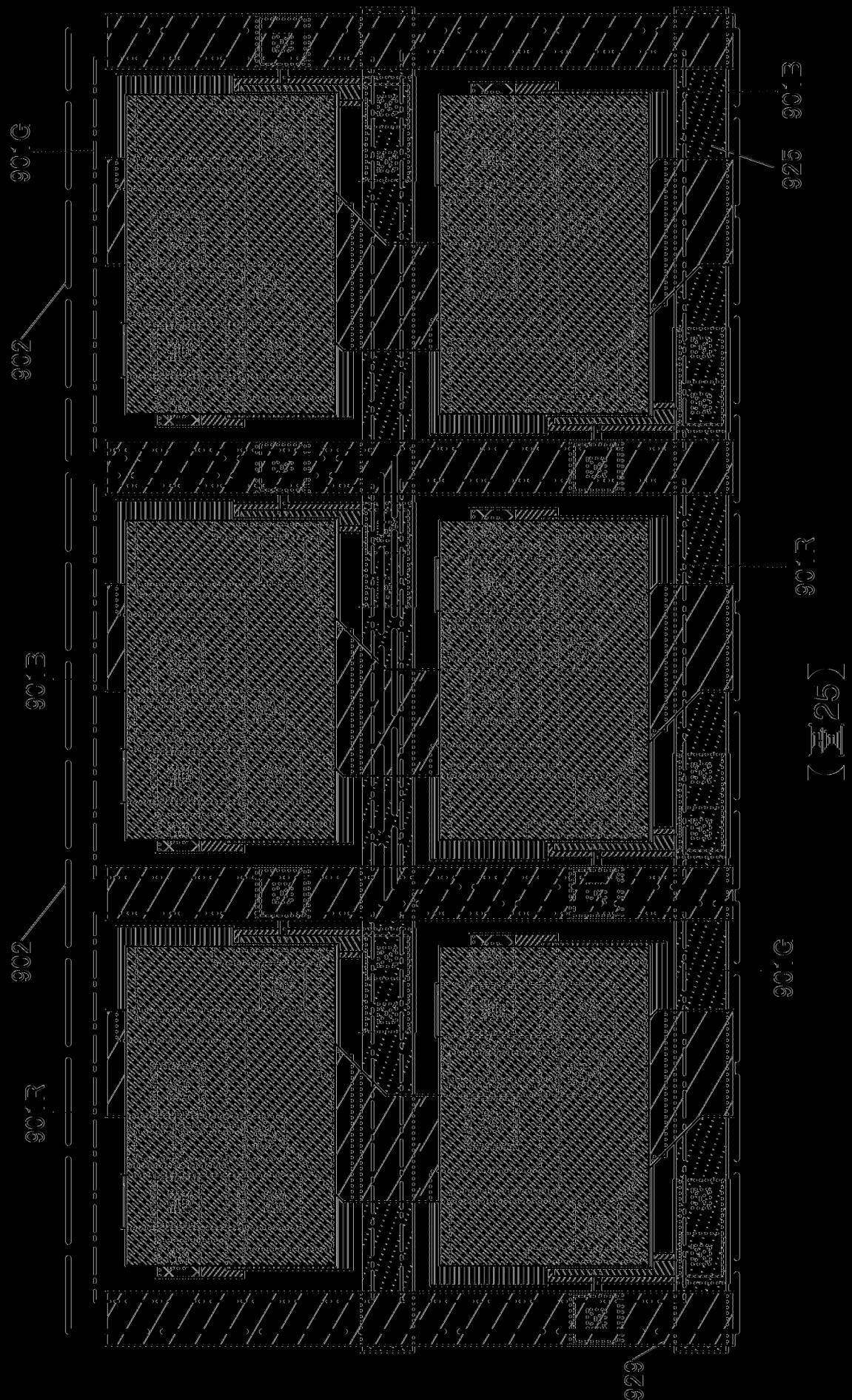


[(Fig. 22)]

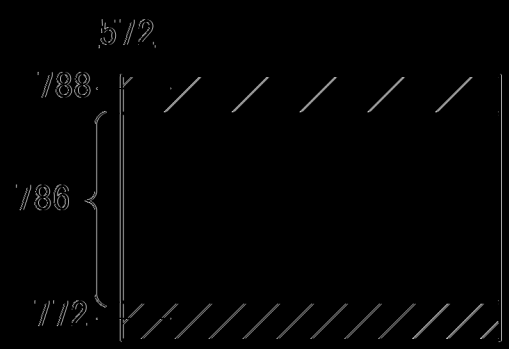


(圖23)

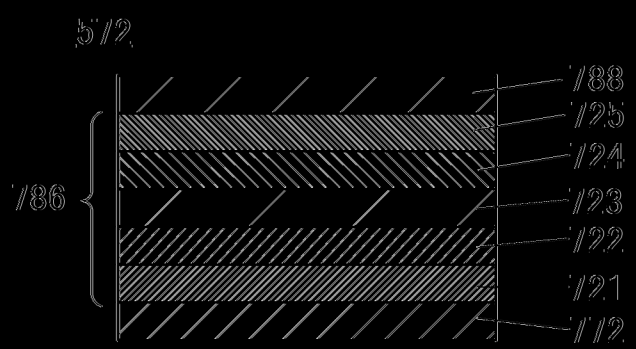




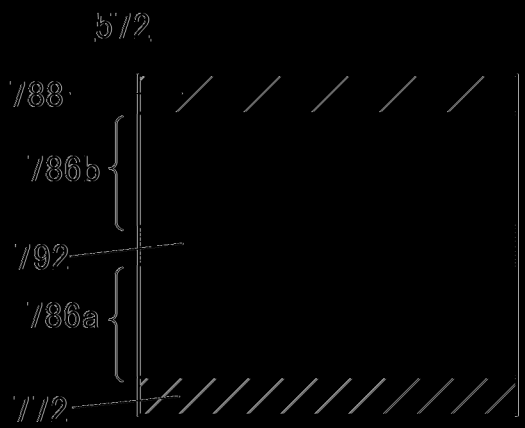




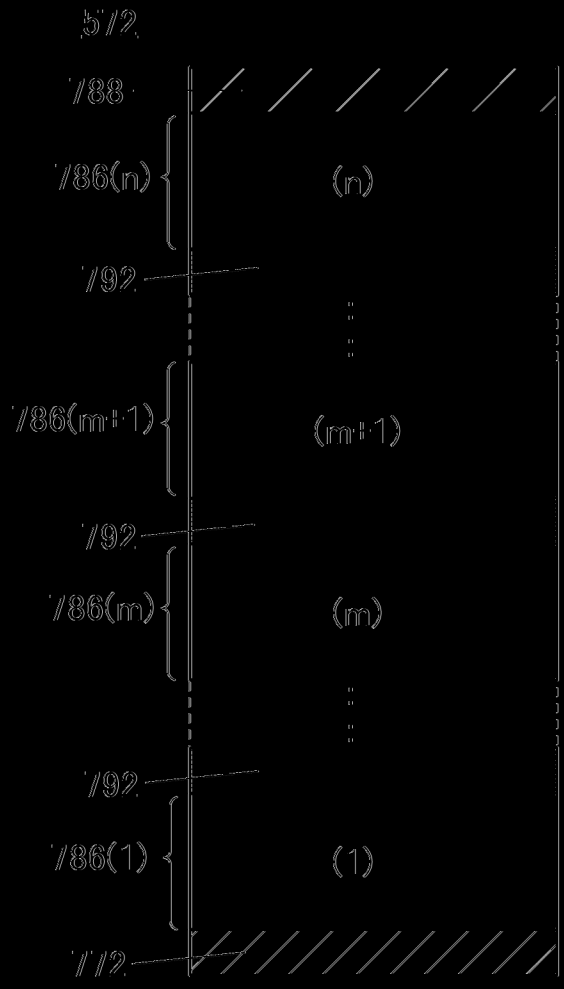
(FIG. 27A)



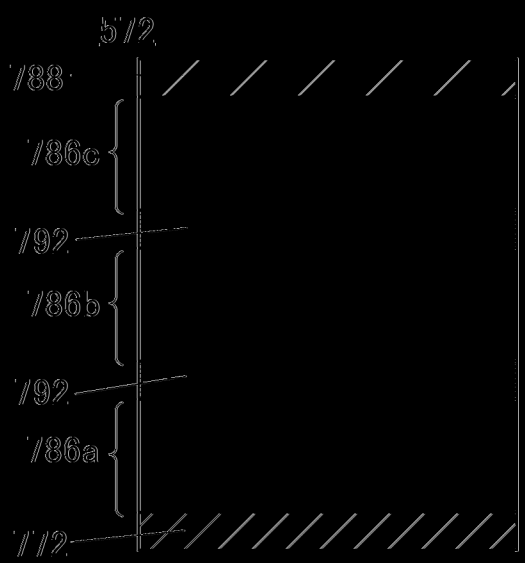
(FIG. 27B)



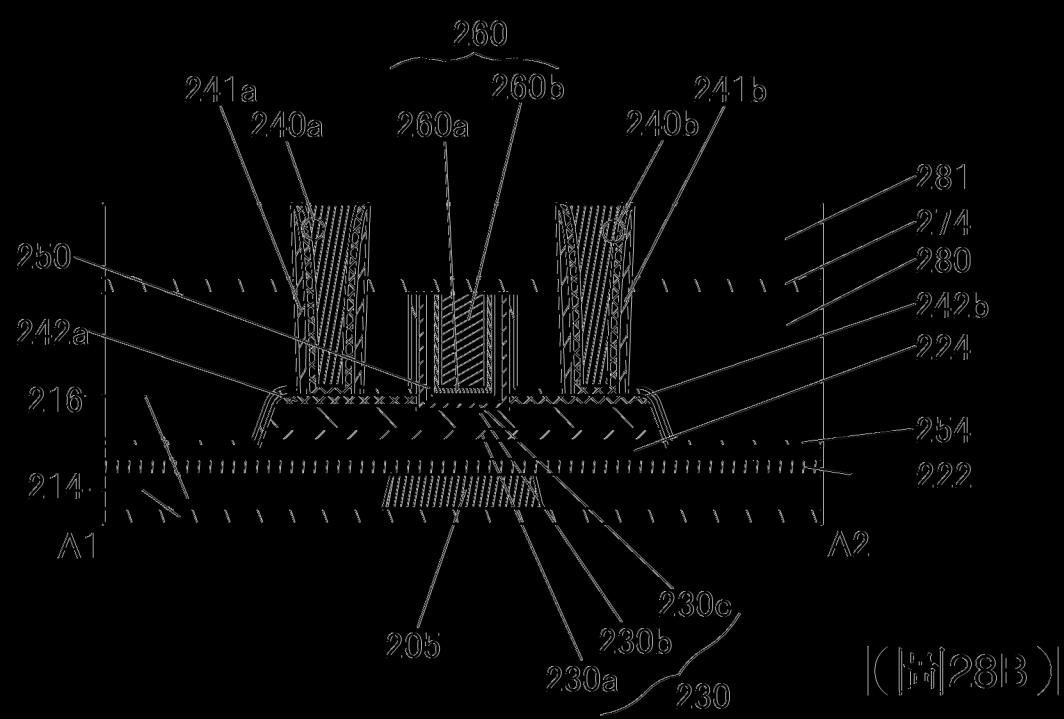
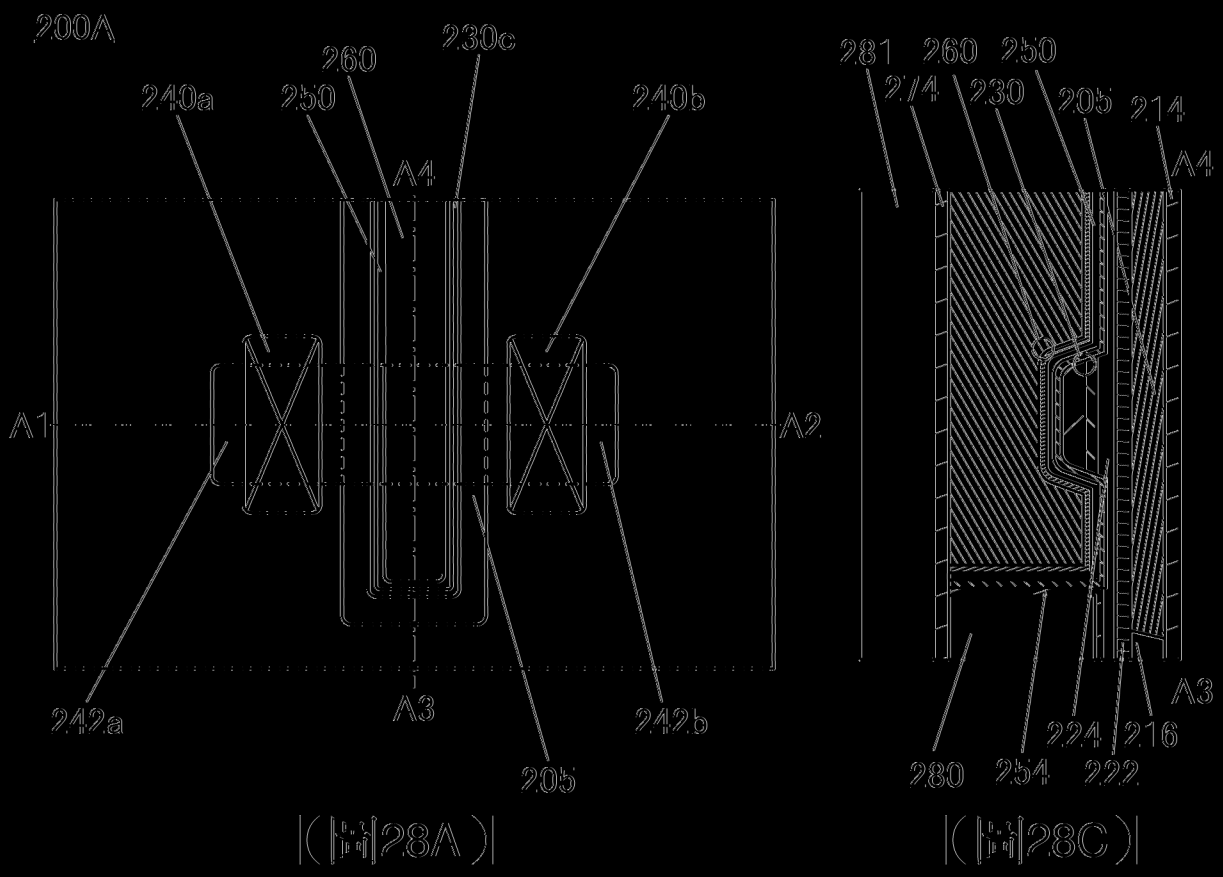
(FIG. 27C)

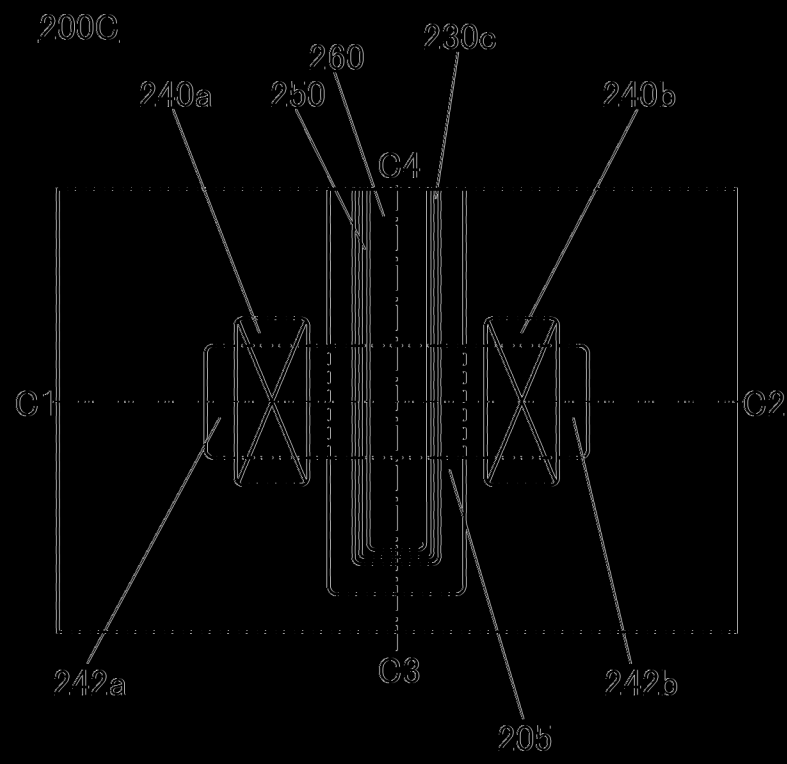


(FIG. 27D)

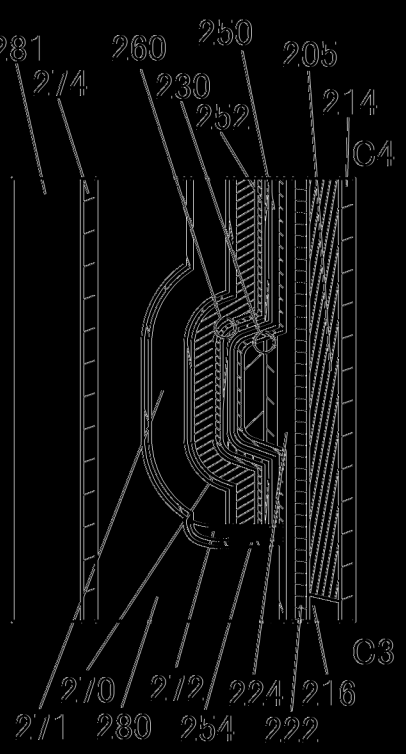


(FIG. 27E)

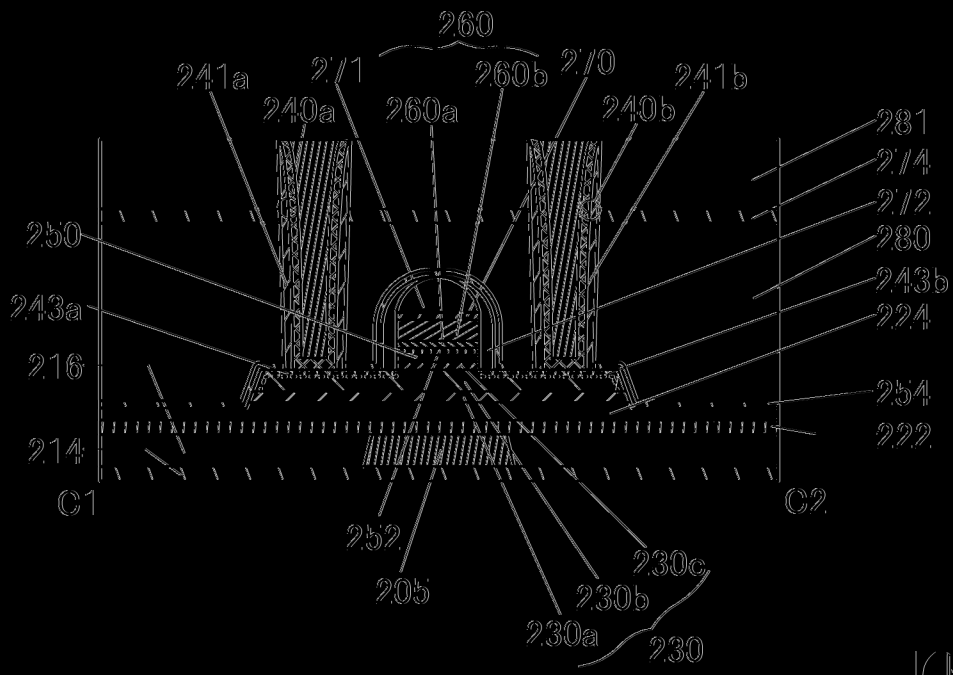




(圖30A)



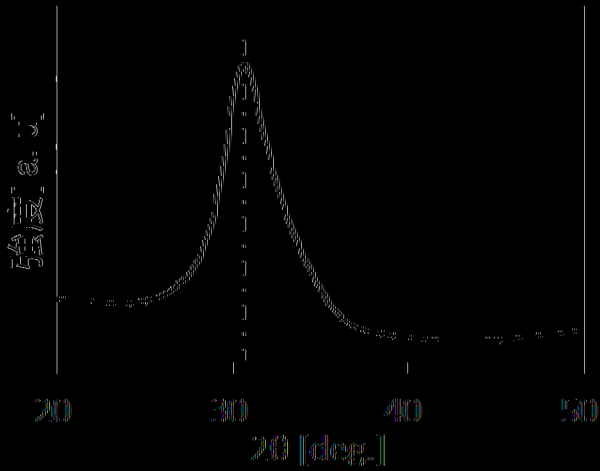
(圖30C)



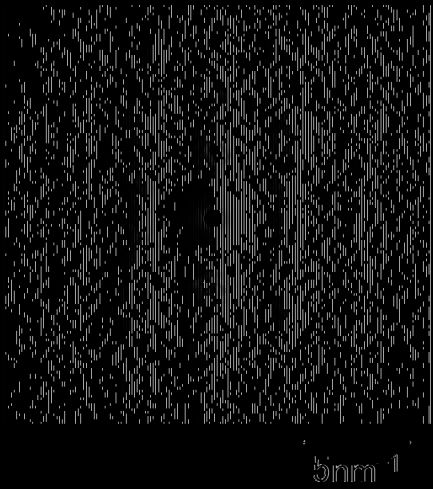
(圖30B)

中間狀態 新類的邊界區域		
Amorphous (無定形)	Crystalline (結晶性)	Crystal (結晶)
"completely amorphous"	"CAAC "nc "CAC"	"單晶 "多晶"
	不包含單晶 及多晶	

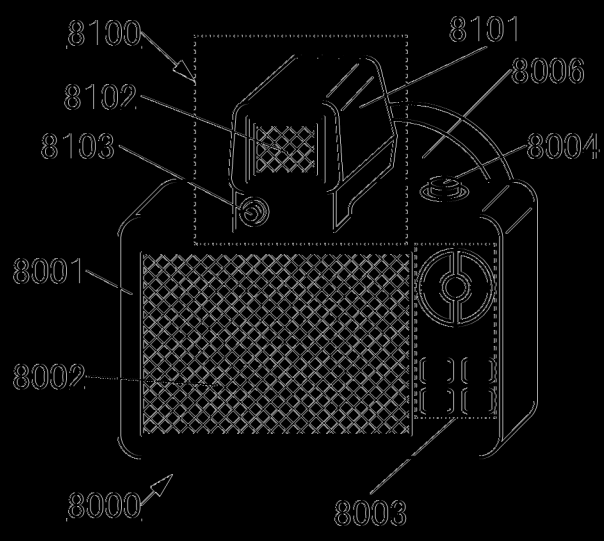
|(圖31A)|



|(圖31B)|



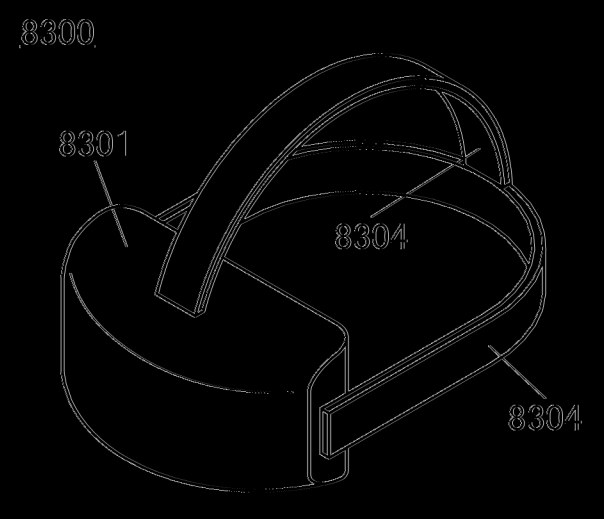
|(圖31C)|



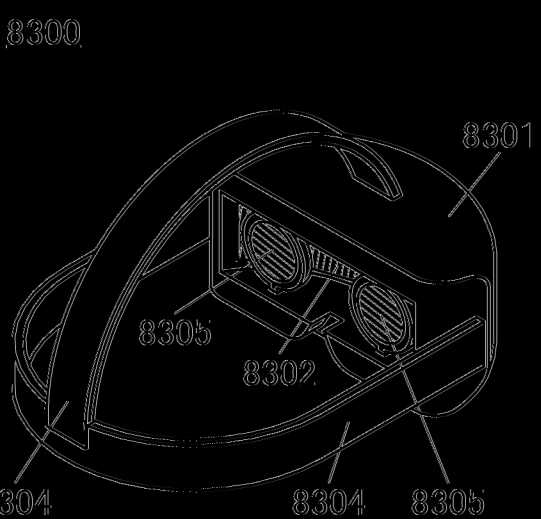
(FIG. 32A)



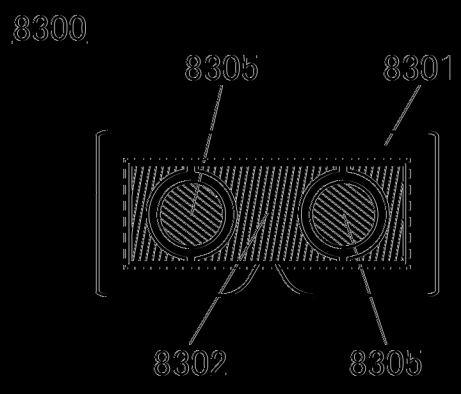
(FIG. 32B)



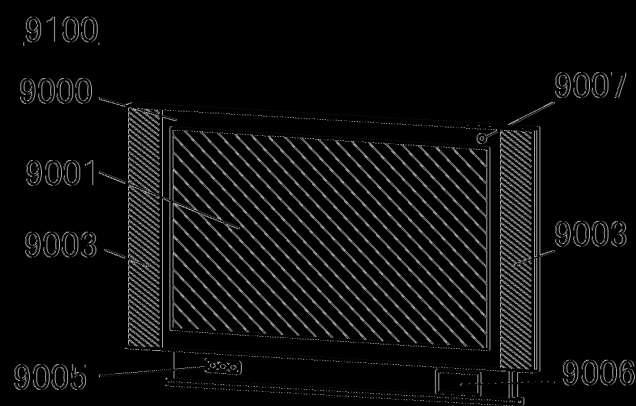
(FIG. 32C)



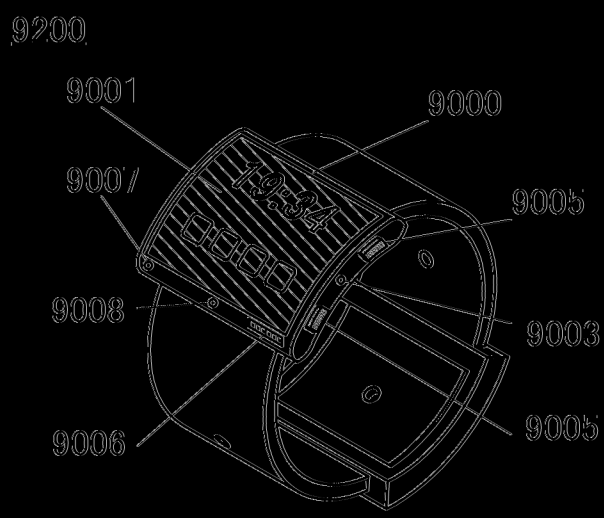
(FIG. 32D)



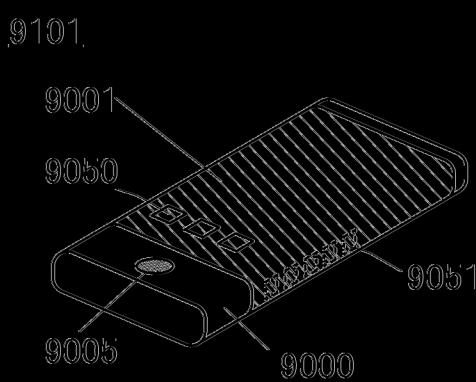
(FIG. 32E)



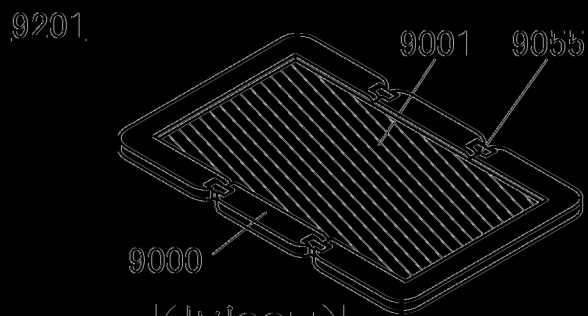
(圖33A)



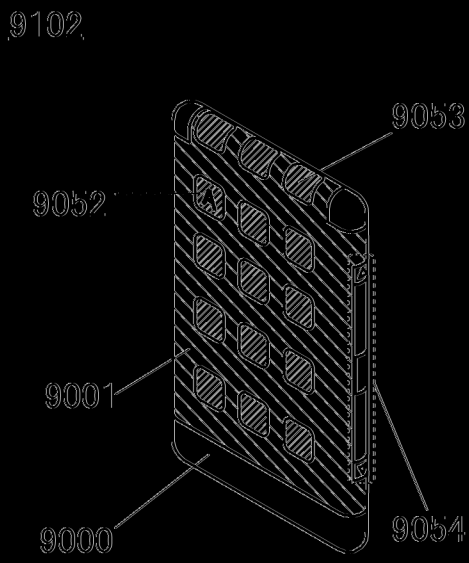
(圖33B)



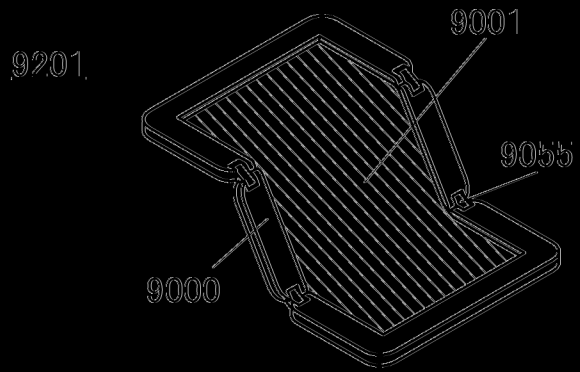
(圖33C)



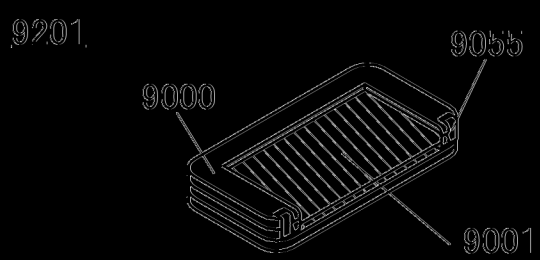
(圖33D)



(圖33E)



(圖33F)



(圖33G)