



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I475532 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：098130366

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 09 日

(51)Int. Cl. : G09F9/30 (2006.01)

H01L27/04 (2006.01)

G02F1/1368 (2006.01)

H01L29/786 (2006.01)

H01L21/822 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/12 日本

2008-235581

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

日本

(72)發明人：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)；秋元健吾 AKIMOTO, KENGO (JP)；小森
茂樹 KOMORI, SHIGEKI (JP)；魚地秀貴 UOCHI, HIDEKI (JP)；二村智哉
FUTAMURA, TOMOYA (JP)；笠原崇廣 KASAHARA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I229933

US 2006/0145951A1

US 2007/0108446A1

WO 2007/089048A2

審查人員：白龍華

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：28 共 118 頁

(54)名稱

顯示裝置

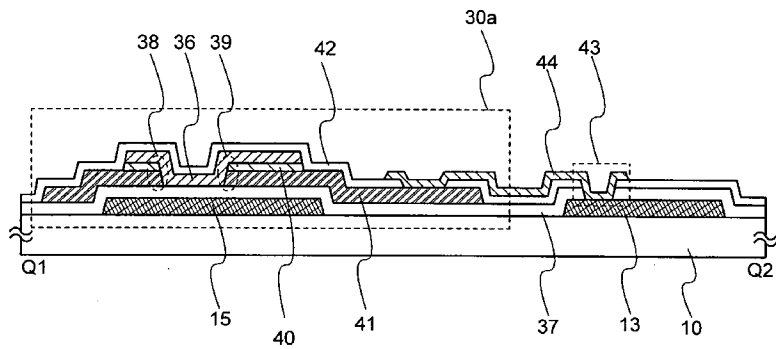
DISPLAY DEVICE

(57)摘要

保護電路包括非線性元件，其還包括：閘極電極；覆蓋閘極電極的閘極絕緣層；一對第一及第二佈線層，其端部與在閘極絕緣層之上的閘極電極重疊，並且導電層和第二氧化物半導體層係層疊於其中；以及第一氧化物半導體層，其與至少閘極電極重疊並與閘極絕緣層、第一及第二佈線層的導電層的側面部分和第二氧化物半導體層的側面部分及頂面部分接觸。與肖特基接面相比，在閘極絕緣層之上，藉由使具有不同特性的氧化物半導體層彼此接合，可以實施穩定的操作。因此，可以減少接面漏洩，而可以提高非線性元件的特性。

A protective circuit includes a non-linear element, which further includes a gate electrode, a gate insulating layer covering the gate electrode, a pair of first and second wiring layers whose end portions overlap with the gate electrode over the gate insulating layer and in which a conductive layer and a second oxide semiconductor layer are stacked, and a first oxide semiconductor layer which overlaps with at least the gate electrode and which is in contact with side face portions of the gate insulating layer and the conductive layer of the first wiring layer and the second wiring layer and a side face portion and a top face portion of the second oxide semiconductor layer. Over the gate insulating layer, oxide semiconductor layers with different properties are bonded to each other, whereby stable operation can be performed as compared with Schottky junction. Thus, the junction leakage can be decreased and the characteristics of the non-linear element can be improved.

圖5



- 10 . . . 基板
- 13 . . . 掃描線
- 15 . . . 閘極電極
- 30a . . . 非線性元件
- 36 . . . 氧化物半導體層
- 37 . . . 閘極絕緣層
- 38 . . . 佈線層
- 39 . . . 佈線層
- 40 . . . 氧化物半導體層
- 41 . . . 導電層
- 42 . . . 層間絕緣層
- 43 . . . 接觸孔
- 44 . . . 佈線層

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98130366

※申請日：98年09月09日

※IPC分類：

G09F9/30 (2006.01)

H01L27/04 (2006.01)

G02F1/1368 (2006.01)

H01L29/786 (2006.01)

H01L21/822 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

顯示裝置

Display device

二、中文發明摘要：

保護電路包括非線性元件，其還包括：閘極電極；覆蓋閘極電極的閘極絕緣層；一對第一及第二佈線層，其端部與在閘極絕緣層之上的閘極電極重疊，並且導電層和第二氧化物半導體層係層疊於其中；以及第一氧化物半導體層，其與至少閘極電極重疊並與閘極絕緣層、第一及第二佈線層的導電層的側面部分和第二氧化物半導體層的側面部分及頂面部分接觸。與肖特基接面相比，在閘極絕緣層之上，藉由使具有不同特性的氧化物半導體層彼此接合，可以實施穩定的操作。因此，可以減少接面漏洩，而可以提高非線性元件的特性。

三、英文發明摘要：

A protective circuit includes a non-linear element, which further includes a gate electrode, a gate insulating layer covering the gate electrode, a pair of first and second wiring layers whose end portions overlap with the gate electrode over the gate insulating layer and in which a conductive layer and a second oxide semiconductor layer are stacked, and a first oxide semiconductor layer which overlaps with at least the gate electrode and which is in contact with side face portions of the gate insulating layer and the conductive layer of the first wiring layer and the second wiring layer and a side face portion and a top face portion of the second oxide semiconductor layer. Over the gate insulating layer, oxide semiconductor layers with different properties are bonded to each other, whereby stable operation can be performed as compared with Schottky junction. Thus, the junction leakage can be decreased and the characteristics of the non-linear element can be improved.

四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：基板

13：掃描線

15：閘極電極

30a：非線性元件

36：氧化物半導體層

37：閘極絕緣層

38：佈線層

39：佈線層

40：氧化物半導體層

41：導電層

42：層間絕緣層

43：接觸孔

44：佈線層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種包含氧化物半導體的顯示裝置。

【先前技術】

以液晶顯示裝置為代表的形成在玻璃基板等的平板上的薄膜電晶體使用非晶矽、多晶矽來製造。使用非晶矽的薄膜電晶體具有如下特性：雖然其場效應遷移率低，但是可以適用於玻璃基板的大面積化。另一方面，使用多晶矽所製造的薄膜電晶體具有如下特性：雖然其場效應遷移率高，但是需要實施雷射退火等的晶化步驟，不一定適用於玻璃基板的大面積化。

另一方面，藉由使用氧化物半導體製造薄膜電晶體，而將其應用於電子裝置和光裝置的技術受到關注。專利文獻 1 及專利文獻 2 公開了例如作為氧化物半導體膜使用氧化鋅（ ZnO ）、 In-Ga-Zn-O 類氧化物半導體製造薄膜電晶體，而將其用於影像顯示裝置的切換元件等的技術。

[專利文獻 1] 日本專利申請公開 2007-123861 號公報

[專利文獻 2] 日本專利申請公開 2007-96055 號公報

將氧化物半導體用作通道形成區域的薄膜電晶體具有如下特性：其操作速度比使用非晶矽的薄膜電晶體快，並且其製造程序比使用多晶矽的薄膜電晶體簡單。換言之，藉由使用氧化物半導體，即使在 300°C 以下的低溫下也可以製造場效應遷移率高的薄膜電晶體。

爲了有效地利用使用操作特性優良並可以在低溫下製造的氧化物半導體的顯示裝置的特性，需要具有適當的結構的保護電路等。此外，保證使用氧化物半導體的顯示裝置的可靠性是重要的。

【發明內容】

本發明之實施例的目的在於提供適合做爲保護電路的結構。

本發明之實施例的目的在於：除了使用氧化物半導體以外，在藉由層疊絕緣膜及導電膜所製造的各種用途的顯示裝置中提高保護電路的功能而使操作穩定化。

本發明的實施例是一種顯示裝置，其中，使用包含氧化物半導體的非線性元件而形成保護電路。該非線性元件係由氧的含量不同的氧化物半導體所構成。

本發明的例示實施例之一是一種顯示裝置，包括：在具有絕緣表面的基板之上掃描線和信號線係交叉地設置，且像素電極排列爲矩陣狀的像素部；以及該像素部的外側區域的由氧化物半導體形成的非線性元件。像素部包括在第一氧化物半導體層中形成通道形成區域的薄膜電晶體。像素部的薄膜電晶體包括：與掃描線連接的閘極電極；與信號線連接並接觸於第一氧化物半導體層的第一佈線層；以及與像素電極連接並接觸於第一氧化物半導體層的第二佈線層。此外，在設置於基板的周邊處的信號輸入端子和像素部之間設置有非線性元件。非線性元件包括：閘極電

極及覆蓋該閘極電極的閘極絕緣層；其端部與在閘極絕緣層之上的閘極電極重疊，並層疊導電層和第二氧化物半導體層的一對第一佈線層及第二佈線層；以及至少與閘極電極重疊並與閘極絕緣層和該第一佈線層及該第二佈線層中的導電層的側面部分以及第二氧化物半導體層的側面部分及頂面部分接觸的第一氧化物半導體層。非線性元件的閘極電極與掃描線或信號線連接，非線性元件的第一佈線層或第二佈線層係透過第三佈線層而與閘極電極連接，以便對第一佈線層或第二佈線層施加閘極電極的電位。

本發明的例示實施例之一是一種顯示裝置，包括：在具有絕緣表面的基板之上掃描線與信號線係交叉地設置，且像素電極排列為矩陣狀的像素部；以及該像素部的外側區域的保護電路。像素部包括在第一氧化物半導體層中形成通道形成區域的薄膜電晶體。像素部的薄膜電晶體包括：與掃描線連接的閘極電極；與信號線連接並接觸於第一氧化物半導體層的第一佈線層；以及與像素電極連接並接觸於第一氧化物半導體層的第二佈線層。此外，在像素部的外側區域設置有連接掃描線與共用佈線的保護電路、連接信號線和共用佈線的保護電路。保護電路具有非線性元件，該非線性元件包括：閘極電極及覆蓋該閘極電極的閘極絕緣層；其端部與在閘極絕緣層之上的閘極電極重疊，並層疊導電層和第二氧化物半導體層的一對第一佈線層及第二佈線層；以及至少與閘極電極重疊並與閘極絕緣層和該第一佈線層及該第二佈線層中的導電層的側面部分以及

第二氧化物半導體層的側面部分及頂面部分接觸的第一氧化物半導體層。此外，非線性元件的閘極電極係透過第三佈線層而與第一佈線層或第二佈線層連接。

在此，第一氧化物半導體層的氧濃度高於第二氧化物半導體層的氧濃度。換言之，第一氧化物半導體層是氧過量型，並且第二氧化物半導體層是氧缺乏型。第一氧化物半導體層的導電率低於第二氧化物半導體層的導電率。第一氧化物半導體層具有非晶結構，並且第二氧化物半導體層於某些情況中在非晶結構中包含奈米晶體。

注意，爲了方便起見，附加了“第一”、“第二”等序數詞，但其並不表示步驟的順序或層的堆疊順序。另外，在本說明書中其用來特定發明的事項而並非表示固有名稱。

此外，在本說明書中，將使用包含 In、Ga 及 Zn 的氧化物半導體膜所形成的半導體膜也稱爲“IGZO 半導體膜”，並且將半導體層也稱爲“IGZO 半導體層”。

根據本發明的實施例，藉由由使用氧化物半導體的非線性元件構成保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結構的顯示裝置。藉由在非線性元件的第一氧化物半導體層與佈線層的連接結構中，設置與其導電率高於第一氧化物半導體層的導電率的第二氧化物半導體層接合的區域，與只採用金屬佈線的情況相比，可以穩定地操作。由此，可以提高保護電路的功能而實現操作的穩定化。

【實施方式】

下面，參照附圖對例示本發明的實施例模式進行說明。但是，本發明不侷限於以下的說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是，其模式及詳細內容在不違離本發明的精神及其範圍的情況下可以被變換為各種各樣的形式。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施例模式所記載的內容中。在以下說明的本發明的結構中，在不同附圖中使用相同的附圖標記來表示相同的部分。

實施例模式 1

本實施例模式參照附圖對形成在像素部和其周邊中包括非線性元件的保護電路的顯示裝置的一個例子進行說明。

圖 1 是說明顯示裝置中的信號輸入端子、掃描線、信號線、包括非線性元件的保護電路及像素部的位置關係的圖形。具有絕緣表面的基板 10 之上掃描線 13 與信號線 14 交叉地構成像素部 17。

多個像素 18 排列為矩陣狀而構成像素部 17。像素 18 包括連接至掃描線 13 和信號線 14 的像素電晶體 19、儲存電容部 20、像素電極 21 而構成。

在此例示的像素結構示出儲存電容部 20 的一個電極與像素電晶體 19 連接，另一個電極與電容線 (capacitor line) 22 連接的情況。此外，像素電極 21 構成驅動顯示元件（諸如，液晶元件、發光元件、或對比介質（電子墨水

）等）的一個電極。這些顯示元件的另一個電極連接至共用端子 23。

保護電路係設置在像素部 17 和掃描線輸入端子 11 及信號線輸入端子 12 之間。在本實施例模式中，設置多個保護電路，以構成爲因靜電等而對掃描線 13、信號線 14 及電容匯流排 27 施加衝擊電壓(surge voltage)，而不損壞像素電晶體 19 等。爲此，保護電路採用當施加衝擊電壓時，向共用佈線 29 或共用佈線 28 釋放電荷的結構。

在本實施例模式中示出在掃描線 13 側設置保護電路 24，在信號線 14 側設置保護電路 25，在電容匯流排 27 側設置保護電路 26 的例子。注意，保護電路的結構不侷限於此。

圖 2 示出保護電路的一例。該保護電路由夾著掃描線 13 並聯配置的非線性元件 30 及非線性元件 31 構成。非線性元件 30 及非線性元件 31 由二極體等的二端子元件或電晶體等的三端子元件構成。例如，可以與像素部的像素電晶體相同的步驟形成非線性元件，例如藉由連接非線性元件的閘極端子和汲極端子，可以使非線性元件具有與二極體類似的特性。

非線性元件 30 的第一端子（閘極）和第三端子（汲極）連接至掃描線 13，且其第二端子（源極）連接至共用佈線 29。此外，非線性元件 31 的第一端子（閘極）和第三端子（汲極）連接至共用佈線 29，且其第二端子（源極）連接至掃描線 13。換言之，圖 2 所示的保護電路具有以

對於掃描線 13 的兩個電晶體的整流方向彼此相反的方式連接掃描線 13 和共用佈線 29 的結構。換言之，具有在掃描線 13 和共用佈線 29 之間連接其整流方向為從掃描線 13 向共用佈線 29 的電晶體以及其整流方向為從共用佈線 29 向掃描線 13 的電晶體的結構。

在圖 2 所示的保護電路中，當對於共用佈線 29，掃描線 13 因靜電等而帶正電或負電時，向消除電荷的方向電流流過。例如，當掃描線 13 帶正電時，向將其正電荷釋放到共用佈線 29 的方向電流流過。藉由該操作，可以防止連接至帶電的掃描線 13 的像素電晶體 19 的靜電損壞或臨界電壓的偏移。此外，可以防止帶電的掃描線 13 和夾有絕緣層而交叉的其他佈線之間的絕緣膜的絕緣損壞。

此外，在圖 2 中，使用掃描線 13 連接至第一端子（閘極）的非線性元件 30 以及共用佈線 29 連接至第一端子（閘極）的非線性元件 31，換言之，使用整流方向相反的兩個一組的非線性元件，利用各第二端子（源極）和第三端子（汲極）並聯連接共用佈線 29 和掃描線 13。作為其他結構，還可以附加並聯連接的非線性元件，而提高保護電路的操作穩定性。例如，圖 3 示出在掃描線 13 和共用佈線 29 之間設置，並由非線性元件 30a 和非線性元件 30b 以及非線性元件 31a 和非線性元件 31b 構成的保護電路。該保護電路使用將共用佈線 29 連接到第一端子（閘極）的兩個非線性元件（30b、31b）和將掃描線 13 連接到第一端子（閘極）的兩個非線性元件（30a、31a）的共有四

個非線性元件。換言之，在共用佈線 29 和掃描線 13 之間連接兩組非線性元件，各組包括整流方向彼此相反地配置的兩個非線性元件。換言之，具有在掃描線 13 和共用佈線 29 之間連接其整流方向為從掃描線 13 向共用佈線 29 的電晶體以及其整流方向為從共用佈線 29 向掃描線 13 的電晶體的結構。這樣，藉由利用四個非線性元件連接共用佈線 29 和掃描線 13，不但在對掃描線 13 施加衝擊電壓的情況下，而且在因靜電而共用佈線 29 帶電的情況下，也可以防止其電荷直接流到掃描線 13。另外，在圖 28A 和 28B 中與等效電路圖一起示出在四個非線性元件 740a、740b、740c、740d 配置在基板上的情況的一個例子。此外，在圖 28A 和 28B 中，附圖標記 650、651 分別示出掃描線、共用佈線。

此外，作為使用奇數個非線性元件的保護電路的例子，圖 27A 示出非線性元件配置在基板上的例子，並且圖 27B 示出等效電路。在該電路中，對於非線性元件 730c，用作切換元件的非線性元件 730b、非線性元件 730a 連接。像這樣，藉由串聯連接非線性元件，可以分散對構成保護電路的非線性元件施加的暫態的負載。此外，在圖 27A 和 27B 中，附圖標記 650、651 分別示出掃描線、共用佈線。

雖然圖 2 示出在掃描線 13 側設置保護電路的例子，但是也可以將與其同樣的結構的保護電路應用到信號線 14 側。

圖 4A 是示出保護電路的一例的平面圖，圖 4B 示出其等效電路圖。此外，圖 5 示出對應於圖 4A 中示出的 Q1-Q2 線的剖面圖。以下參照圖 4A 和 4B 及圖 5 說明保護電路的一個結構的例子。

非線性元件 30a 及非線性元件 30b 具有使用與掃描線 13 相同的層形成的閘極電極 15 及閘極電極 16。在閘極電極 15 及閘極電極 16 之上形成有閘極絕緣層 37。在閘極絕緣層 37 之上設置有第一佈線層 38 及第二佈線層 39 以便在閘極電極 15 之上相對。此外，非線性元件 30a 及非線性元件 30b 在主要部分中具有相同的結構。

第一氧化物半導體層 36 覆蓋與其相對的第一佈線層 38 及第二佈線層 39 之間地設置。換言之，第一氧化物半導體層 36 與閘極電極 15 重疊，並與閘極絕緣層 37、第一佈線層 38 及第二佈線層 39 中的導電層 41 的側面部分以及第二氧化物半導體層 40 的側面部分及頂面部分接觸地設置。在此，第一佈線層 38 及第二佈線層 39 具有從閘極絕緣層 37 側層疊導電層 41 和第二氧化物半導體層 40 的結構。閘極絕緣層 37 係使用氧化矽或氧化鋁等的氧化物所形成。

第一氧化物半導體層 36 的氧濃度高於第二氧化物半導體層 40 的氧濃度。換言之，第一氧化物半導體層 36 是氧過量型，並且第二氧化物半導體層 40 是氧缺乏型。藉由提高第一氧化物半導體層 36 的氧濃度，可以減少施體型缺陷，而可以得到提高載子的壽命和遷移率等的效果。

另一方面，第二氧化物半導體層 40 藉由使其氧濃度低於第一氧化物半導體層 36 的氧濃度可以提高載子濃度，可以被利用來形成源極區及汲極區。

關於氧化物半導體的結構，第一氧化物半導體層 36 具有非晶結構，第二氧化物半導體層 40 於有些情況中在非晶結構中包含奈米晶體。第一氧化物半導體層 36 具有其導電率低於第二氧化物半導體層的導電率的特性。為此，在本實施例模式的非線性元件 30a 及非線性元件 30b 中用作第一佈線層 38 及第二佈線層 39 的結構要素的第二氧化物半導體層 40 發揮與電晶體的源極區及汲極區同樣的功能。

第一氧化物半導體層 36 及第二氧化物半導體層 40 作為氧化物半導體典型上使用氧化鋅 (ZnO) 或包含 In、Ga 及 Zn 的氧化物半導體材料形成。

第一氧化物半導體層 36 與閘極絕緣層 37 相接觸地設置，此外，第一氧化物半導體層 36 與其導電率高於第一氧化物半導體層 36 的第二氧化物半導體層 40 相接觸地設置。藉由將上述那樣物理性不同的氧化物半導體層彼此接合的結構設置在非線性元件 30a 及非線性元件 30b，與當第一佈線層 38 及第二佈線層 39 只使用金屬層形成時形成的肖特基接面相比，可以實現穩定操作。換言之，與只使用金屬佈線的情況相比，可以熱穩定性增高，並實現穩定操作。由此，可以提高保護電路的功能並實現操作的穩定化。此外，可以接面漏洩降低，而可以提高非線性元件

30a 及非線性元件 30b 的特性。

藉由作為第一佈線層 38 及第二佈線層 39 的結構，採用在使用金屬材料形成的導電層 41 的上層設置第二氧化物半導體層 40，並且該第二氧化物半導體層 40 的頂面部分與第一氧化物半導體層 36 接觸的結構，接面部分的面積增大，具有非線性元件 30a 的電流容易流過的作用。由此，當將非線性元件 30a 用作保護電路時，即使對信號線等施加衝擊電壓也可以使帶電的電荷進一步快速地流到共用佈線。

在第一氧化物半導體層 36 上設置有層間絕緣層 42。層間絕緣層 42 使用氧化矽或氧化鋁等的氧化物形成。此外，藉由在氧化矽或氧化鋁上層疊氮化矽、氮化鋁、氧氮化矽或氧氮化鋁，可以進一步提高用做為保護膜的功能。

在任何情況下，藉由與第一氧化物半導體層 36 接觸的層間絕緣層 42 為氧化物，可以防止從第一氧化物半導體層 36 抽取出氧，而變成氧缺乏型。此外，藉由採用第一氧化物半導體層 36 不與包含氮化物的絕緣層直接接觸的結構，可以防止氮化物中的氫擴散而在第一氧化物半導體層 36 中產生由羥基等引起的缺陷。

在層間絕緣層 42 中設置有接觸孔 43，連接使用與閘極電極 15 相同的層形成的掃描線 13 和非線性元件 30a 的第三端子（汲極）。該連接由使用與像素部的像素電極相同的材料形成的第三佈線層 44 形成。第三佈線層 44 使用氧化銦錫（ITO）、氧化鋅（ZnO）、氧化錫（SnO₂）等

的形成透明電極的材料形成。由此，第三佈線層 44 與使用金屬材料形成的佈線相比高電阻化。藉由將包含這種電阻成分的佈線包含在保護電路中，可以防止因過大的電流流過而損壞非線性元件 30a。

注意，圖 4A 和 4B 及圖 5 示出設置在掃描線 13 中的保護電路的一例，而可以將類似的保護電路應用於信號線、電容匯流排等。

像這樣，根據本實施例模式，藉由利用使用氧化物半導體的非線性元件設置保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結構的顯示裝置。藉由採用使用氧化物半導體的非線性元件，可以提高保護電路的功能並實現操作的穩定化。

實施例模式 2

在本實施例模式中，參照圖 6A 至 6C 及圖 7A 至 7C 對在實施例模式 1 中圖 4A 所示的保護電路的製造程序的實施例進行說明。圖 6A 至 6C 及圖 7A 至 7C 示出對應於圖 4A 中的 Q1-Q2 線的剖面圖。

在圖 6A 中，作為具有透光性的基板 100，可以使用在市場上銷售的鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃等的玻璃基板。例如，最好使用作為成分比氧化鋇（BaO）的含量多於硼酸（ B_2O_3 ）的含量，應變點為 $730^{\circ}C$ 以上的玻璃基板。這是因為當在約 $700^{\circ}C$ 的高溫下對氧化物半導體層進行熱處理時，玻璃基板不扭曲的緣故。

接著，在將導電層形成在基板 100 的整個表面之上後，藉由進行第一微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且藉由利用蝕刻以去除不需要的部分來形成佈線及電極（諸如，包括閘極電極 101 的閘極佈線、電容佈線以及端子）。在此，以至少在閘極電極 101 的端部形成為錐形的方式來進行蝕刻。此外，使用與閘極電極 101 相同的層來形成掃描線 108。

包括閘極電極 101 的閘極佈線、電容佈線、端子部的端子最好使用鋁（Al）或銅（Cu）等的低電阻導電材料來予以形成，然而，當僅單獨採用 Al 時，耐熱性很低並存在容易腐蝕等問題，所以最好與耐熱性導電材料組合來形成。作為耐熱性導電材料，使用選自鈦（Ti）、鉭（Ta）、鎢（W）、鉬（Mo）、鉻（Cr）、釹（Nd）中的元素、以上述元素為成分的合金、組合上述元素的合金膜、或以上述元素為成分的氮化物形成。此外，圖 6A 示出這個階段的剖面圖。

接著，在閘極電極 101 的整個表面之上形成閘極絕緣層 102。閘極絕緣層 102 係利用濺射法等來予以形成，將其膜厚度設定為 50 nm 至 250 nm。

例如，作為閘極絕緣層 102 利用濺射法使用氧化矽膜，以 100 nm 的厚度形成。當然，閘極絕緣層 102 不侷限於這樣的氧化矽膜，也可以使用氧氮化矽膜、氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鉭膜等的其他絕緣膜，由上述材料構成單層或疊層結構。

接著，在閘極絕緣層 102 之上利用濺射法或真空蒸鍍法形成由金屬材料所構成的導電膜。作為導電膜的材料，可以舉出選自 Al、Cr、Ta、Ti、Mo、W 中的元素、以上述元素為成分的合金、組合上述元素的合金膜等。在此，作為導電膜，採用 Ti 膜、在該 Ti 膜之上層疊鋁（Al）膜、在其之上形成 Ti 膜的三層結構。此外，也可以導電膜採用兩層結構，在鋁膜之上層疊鈦膜。另外，導電膜既可以採用包含矽的鋁膜的單層結構，又可以採用鈦膜的單層結構。

接著，在閘極絕緣層 102 之上利用濺射法以形成第二氧化物半導體膜。在此，使用將氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化鎵（ Ga_2O_3 ）、氧化鋅（ ZnO ）的組成比設定為 1 : 1 : 1（ $=\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO}$ ）的靶材，將沉積室的壓力設定為 0.4 Pa，將電力設定為 500 W，將沉積溫度設定為室溫，以 40 sccm 的流量引入氬氣體而進行濺射沉積。由此，作為第二氧化物半導體膜形成以 In、Ga、Zn 及氧為成分的半導體膜。雖然意圖性地使用將其組成比設定為 1 : 1 : 1（ $=\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO}$ ）的靶材，但是常常形成剛沉積後包含 1 nm 至 10 nm 的晶粒的氧化物半導體膜。此外，可以認為藉由適當地控制反應性濺射的沉積條件諸如靶材的成分比、沉積壓力（0.1 Pa 至 2.0 Pa）、電力（250 W 至 3000 W : 8 英寸 ϕ ）、溫度（室溫至 100℃）等，可以控制是否有晶粒，晶粒的密度，直徑尺寸為 1 nm 至 10 nm 的範圍內。將第二氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm 至

20 nm。當然，當在膜中包含晶粒時，所包含的晶粒的尺寸不超過膜厚度。在本實施例模式中將第二氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm。

藉由利用濺射法適當地轉換引入到處理室內的氣體以及設置的靶材，以不接觸於大氣的方式連續形成閘極絕緣層、導電膜以及第二氧化物半導體膜，可以防止雜質的混入。此外，當以不接觸於大氣的方式連續形成時，最好使用多室類型的製造裝置。

接著，藉由進行第二微影程序來形成抗蝕劑遮罩，並對第二氧化物半導體膜進行蝕刻。在此，藉由利用使用 ITO-07N（日本關東化學株式會社製造的產品）的濕式蝕刻，以去除不需要的部分而形成第二氧化物半導體層 111a、111b。此外，在此蝕刻不侷限於濕式蝕刻，而可以利用乾式蝕刻。

接著，藉由使用用於第二氧化物半導體膜的蝕刻步驟的抗蝕劑遮罩進行蝕刻，並且去除閘極絕緣層之上的導電膜的不需要的部分而形成源極電極層 105a 及汲極電極層 105b。作為在此的蝕刻方法，利用濕式蝕刻或乾式蝕刻。在此，藉由利用將 SiCl_4 、 Cl_2 、 BCl_3 的混合氣體用作反應氣體的乾式蝕刻，對層疊 Ti 膜、Al 膜、Ti 膜的導電膜進行蝕刻而形成源極電極層 105a 及汲極電極層 105b。此外，圖 6B 示出去除抗蝕劑遮罩後的剖面圖。

接著，進行電漿處理。在此，在將氧氣體和氬氣體引入到沉積室內之後產生電漿而進行反向濺射（reverse

sputtering)，以對露出的閘極絕緣層照射氧自由基或氧。像這樣，去除附著在表面上的灰塵，還使閘極絕緣層表面改變為氧過量區域。對閘極絕緣層的表面進行氧自由基處理，使其表面改變為氧過量區域，在用於後面的工步驟的可靠性提高的熱處理（ 200°C 至 600°C ）中，當形成用於第一氧化物半導體層介面的改變的氧氣供應源時很有效。此外，圖 6C 示出完成這個步驟的剖面圖。

此外，雖然根據電漿處理的條件，在露出的源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 的側面形成氧化物膜（未圖示出），但是本結構不採用源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 與通道形成區域直接接觸的結構，由此可以說沒有問題。反而，藉由形成該氧化物膜，成為源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 透過第二氧化物半導體層構成的源極區或汲極區與通道形成區域電連接的結構。此外，由於在源極電極層及汲極電極層之上形成由第二氧化物半導體層構成的源極區及汲極區後進行電漿處理，因此只使源極電極層及汲極電極層的露出的端部氧化。由於不使其他區域氧化，因此可以使源極電極層及汲極電極層保持為低電阻。另外，由於由第二氧化物半導體層構成的源極區及汲極區與第一半導體層的接觸面積大，因此源極區或汲極區可以與半導體層良好地電連接。

接著，以不將受到電漿處理的基板暴露於大氣的方式形成第一氧化物半導體膜。藉由以不將受到電漿處理的基板暴露於大氣的方式形成第一氧化物半導體膜，可以防止

灰塵和水分附著在閘極絕緣層和半導體膜之間的介面的缺陷。在此，使用直徑 8 英寸的包含 In、Ga 以及 Zn 的氧化物半導體靶材（作為組成比， $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ），將在基板和靶材之間的距離設定為 170 mm，將壓力設定為 0.4 Pa，將直流(DC)電源設定為 0.5 kW，在氧氣氛下形成。此外，藉由使用脈衝直流(DC)電源，可以減少灰塵，並且膜厚度的分佈也均勻，因此是最好的。將第一氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm 至 200 nm。在本實施例模式中將第一氧化物半導體膜的厚度設定為 100 nm。

藉由使第一氧化物半導體膜的沉積條件與第二氧化物半導體膜的沉積條件不同，具有與第二氧化物半導體膜不同的組成，作為一例在第一氧化物半導體膜中含有其氧濃度多於第二氧化物半導體膜中的氧濃度的氧。例如，採用如下條件：第一氧化物半導體膜的沉積條件中的對於氬氣體流量的氧氣體流量的比率高於第二氧化物半導體膜的沉積條件中的對於氬氣體流量的氧氣體流量的比率。具體而言，第二氧化物半導體膜的沉積條件是在稀有氣體（氬或氦等）氣氛下（或將氧氣體設定為 10% 以下，將氬氣體設定為 90% 以上），第一氧化物半導體膜的沉積條件是在氧氣氛下（或氧氣體流量為氬氣體流量以上的氧和氬的混合氣體）。藉由使較多的氧包含在氧化物半導體膜中，可以使其導電率低於第二氧化物半導體膜。此外，由於藉由使較多的氧包含在第一氧化物半導體膜中可以實現截止(off)電流的減少，因此可以得到導通/截止(on/off)比高的薄膜

電晶體。

第一氧化物半導體膜的成膜既可以使用與先進行反向濺射的處理室同一處理室，又可以若可以不暴露於大氣的方式成膜，則使用與先進行反向濺射的處理室不同的處理室成膜。

接著，最好進行 200℃ 至 600℃，典型地進行 300℃ 至 500℃ 的熱處理。在此，放入在爐中，在氮氣氛下以 350℃ 進行一個小時的熱處理。藉由該熱處理進行 IGZO 半導體膜的原子級的重新排列。由於藉由該熱處理釋放阻擋載子的遷移的應變，因此在此進行的熱處理（還包括光退火）很重要。此外，對於進行熱處理的時序只要在第一氧化物半導體膜的成膜後就沒有特別的限制，例如也可以形成像素電極後進行。

接著，藉由進行第三微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且藉由利用蝕刻以去除不需要的部分來形成第一氧化物半導體層 103。在此，藉由利用使用 ITO-07N（日本關東化學株式會社製造的產品）的濕式蝕刻來形成第一氧化物半導體層 103。此外，由於第一氧化物半導體膜和第二氧化物半導體膜溶解在相同的蝕刻劑中，因此藉由在此進行的蝕刻去除第二氧化物半導體膜的一部分。換言之，由抗蝕劑遮罩和第一氧化物半導體膜覆蓋的第二氧化物半導體膜（IGZO 半導體膜）被保護，露出的第二氧化物半導體膜被蝕刻，來形成源極區 104a 及汲極區 104b。此外，作為第一氧化物半導體層 103 的蝕刻不侷限於濕式蝕刻，也可

以利用乾式蝕刻。去除抗蝕劑遮罩，藉由以上步驟，可以製造以第一氧化物半導體層 103 為通道形成區域的非線性元件 30a。圖 7A 示出這個步驟的剖面圖。

接著，形成覆蓋非線性元件 30a 的保護絕緣膜 107。作為保護絕緣膜 107，可以使用利用濺射法而得到的氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鋇膜等。

接著，藉由進行第四微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並對保護絕緣膜 107 進行蝕刻來形成到達汲極電極層 105b 的接觸孔 125。再者，當使用相同的抗蝕劑遮罩對閘極絕緣層 102 進行蝕刻，來形成到達閘極電極的接觸孔 126 時，可以減少光罩的數量，因此是最好的。去除抗蝕劑遮罩，圖 7B 示出這個步驟的剖面圖。

接著，形成第三佈線層 128。藉由使用透明導電膜，可以與第三佈線層 128 一起形成像素電極。作為透明導電膜的材料，使用氧化銦 (In_2O_3)、氧化銦氧化錫合金 ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ 、簡稱為 ITO) 等利用濺射法、真空蒸鍍法等形式。這種材料的蝕刻處理使用鹽酸類溶液來進行。然而，由於尤其是 ITO 的蝕刻容易產生殘渣，所以為了改善蝕刻加工性，也可以使用氧化銦氧化鋅合金 ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)。像這樣，對透明導電膜進行蝕刻而形成第三佈線層 128。

接著，藉由進行第五微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且藉由進行蝕刻來去除透明導電膜的不需要的部分，以便在未圖示出的像素部中形成像素電極。

此外，在該第五微影程序中，在未圖示出的電容部中將閘極絕緣層 102 及保護絕緣膜 107 用作電介質，由電容佈線和像素電極形成儲存電容。

此外，在第五微影程序中，由抗蝕劑遮罩覆蓋端子部來留下形成在端子部中的透明導電膜。透明導電膜成為用於與 FPC 連接的電極或佈線、用作源極電極佈線的輸入端子的連接用端子電極等。

此外，在本實施例模式中，由透明導電膜所構成的第三佈線層 128 透過接觸孔 125 及 126 連接非線性元件 30a 的汲極電極層 105b 和掃描線 108。

接著，去除抗蝕劑遮罩。圖 7C 示出這個步驟的剖面圖。

像這樣，可以藉由五次的微影程序，使用五個光罩，完成具有多個非線性元件（在本實施例模式中具有 30a 以及 30b 的兩個非線性元件）的保護電路。此外，由於根據本實施例模式，與非線性元件一起且採用與其同樣的方法可以製造多個 TFT，因此可以同時進行包括底部閘極型 n 通道 TFT 的像素部的製造和保護電路的製造。換言之，根據本實施例模式所示的步驟，可以製造安裝有保護二極體的主動矩陣型顯示裝置用基板。

實施例模式 3

在本實施例模式中，藉由使用與實施例模式 2 不同的結構的非線性元件形成實施例模式 1 中的圖 4A 所示的保

護電路。換言之，本實施例模式是將源極區及汲極區設置在源極電極層及汲極電極層的上方及下方的非線性元件的例子。使用圖 8A 至 8C 及圖 9A 至 9C 對具有與實施例模式 2 不同的結構的薄膜電晶體及其製造程序進行說明。

在本實施例模式中，由於只與實施例模式 1 的一部分不同，所以與圖 6A 至 6C 及圖 7A 至 7C 相同的部分使用相同的附圖標記，並且省略相同的步驟的重複說明以下進行說明。

首先，與實施例模式 2 相同，在基板 100 之上形成導電層之後，藉由進行第一微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且藉由進行蝕刻以去除不需要的部分來形成佈線及電極（包括閘極電極 101 的閘極佈線、電容佈線以及第一端子）。圖 8A 示出這個步驟的剖面圖。

接著，與實施例模式 2 同樣，在閘極電極 101 的整個表面之上形成閘極絕緣層 102。藉由濺射法等，以 50 nm 至 250 nm 的厚度形成閘極絕緣膜 102。例如，作為閘極絕緣層 102，藉由濺射法使用氧化矽膜，以 110 nm 的厚度形成。

接著，在閘極絕緣層 102 上利用濺射法以形成第三氧化物半導體膜。在此，使用將氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化鎵（ Ga_2O_3 ）、氧化鋅（ ZnO ）的組成比設定為 1：1：1（ $=\text{In}_2\text{O}_3$ ： Ga_2O_3 ： ZnO ）的靶材，沉積條件為如下條件：將壓力設定為 0.4 Pa，將電力設定為 500 W，將沉積溫度為室溫，以 40 sccm 的流量引入氬氣體來進行濺射成膜。雖

然意圖性地使用將其組成比設定為 1 : 1 : 1 (=In₂O₃ : Ga₂O₃ : ZnO) 的靶材，但是在有些情況中形成剛沉積後包含 1 nm 至 10 nm 的晶粒的 IGZO 半導體膜。此外，可以認為藉由適當地控制靶材的成分比、沉積壓力 (0.1 Pa 至 2.0 Pa) 、電力 (250 W 至 3000 W : 8 英寸 ϕ) 、溫度 (室溫至 100℃) 、反應性濺射的沉積條件等，可以控制是否有晶粒，晶粒的密度，直徑尺寸為 1 nm 至 10 nm 的範圍內。將第三氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm 至 20 nm。當然，當在膜中包含晶粒時，所包含的晶粒的尺寸不超過膜厚度。在本實施例模式中將第三氧化物半導體膜的 IGZO 半導體膜的厚度設定為 5 nm。

接著，在第三氧化物半導體膜之上利用濺射法或真空蒸鍍法形成由金屬材料所構成的導電膜。作為導電膜的材料，可以舉出選自 Al、Cr、Ta、Ti、Mo、W 中的元素、以上述元素為成分的合金、組合上述元素的合金膜等。在此，作為導電膜，採用包含矽的鋁膜的單層結構。此外，作為導電膜也可以採用疊層結構，也可以在鋁膜之上層疊鈦膜。另外，作為導電膜，也可以採用 Ti 膜、在該 Ti 膜之上層疊鋁 (Al) 膜、在其之上形成 Ti 膜的三層結構。

接著，在導電膜上利用濺射法以形成第二氧化物半導體膜。可以該第二氧化物半導體膜利用與第三氧化物半導體膜相同的沉積條件來形成。在與第三氧化物半導體膜相同的條件形成的第二氧化物半導體膜中，剛沉積之後在有些情況中形成包含 1 nm 至 10 nm 的晶粒的 IGZO 半導體

膜。將第二氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm 至 20 nm。在本實施例模式中，將第二氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm。

藉由利用濺射法適當地轉換引入到處理室內的氣體以及設置的靶材，以不接觸於大氣的方式連續形成閘極絕緣層、第三氧化物半導體膜、導電膜以及第二氧化物半導體膜。當以不接觸於大氣的方式連續形成時，可以防止雜質的混入。此外，當以不接觸於大氣的方式連續形成時，最好使用多室類型的製造裝置。

接著，藉由進行第二微影程序而在第二氧化物半導體膜之上形成抗蝕劑遮罩，並且藉由進行蝕刻以去除第三氧化物半導體膜、導電膜以及第二氧化物半導體膜的不需要的部分來形成第一源極區 106a 及第一汲極區 106b、源極電極層 105a 及汲極電極層 105b、第二氧化物半導體層 111a、111b。作為此時的蝕刻方法，利用濕式蝕刻或乾式蝕刻。在此，在藉由利用使用 ITO-07N（日本關東化學株式會社製造的產品）的濕式蝕刻以形成第二氧化物半導體層 111a 及 111b 之後，藉由利用將 SiCl_4 、 Cl_2 、 BCl_3 的混合氣體用作反應氣體的乾式蝕刻，對具有包含矽的鋁膜的導電膜進行蝕刻來形成源極電極層 105a 及汲極電極層 105b。然後，藉由使用相同的抗蝕劑遮罩並利用使用 ITO-07N（日本關東化學株式會社製造的產品）的濕式蝕刻，形成第一源極區 106a 及第一汲極區 106b。圖 8B 示出去除抗蝕劑遮罩之後的剖面圖。

此外，雖然未圖示，但是在電容部中去除與電容佈線重疊的 IGZO 半導體膜。另外，在端子部中，殘留有第三氧化物半導體層。

接著，進行電漿處理。在此，進行將氧氣體和氬氣體引入到沉積室內並產生電漿的反向濺射，對露出的閘極絕緣層照射氧自由基或氧。像這樣，去除附著在表面上的灰塵，還使閘極絕緣層表面改性為氧過量區域。對閘極絕緣層的表面進行電漿處理，使其表面改性為氧過量區域，在用於後面的步驟中的可靠性提高的熱處理（ 200°C 至 600°C ）中，當形成用於第一氧化物半導體層介面的改性的氧的供應源時很有效。此外，圖 8C 示出這個步驟的剖面圖。

此外，由於在源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 下設置有第一源極區 106a 及第一汲極區 106b，所以減少第一源極區 106a 及第一汲極區 106b 所受到的電漿損傷。另外，由於在源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 上設置有第二氧化物半導體層 111a 及 111b，所以可以抑制因源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 的氧化而導致的佈線電阻的增大。

此外，雖然根據電漿處理的條件，在露出的源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 的側面形成氧化物膜（未圖示出），但是本結構不採用源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 與通道形成區域直接接觸的結構，由此可以說沒有問題。反而，藉由形成該氧化物膜，成為源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 係透過源極區或汲極區而與通道形成

區域電連接的結構。

接著，以不將受到電漿處理的基板暴露於大氣的方式形成第一氧化物半導體膜。藉由以不將受到電漿處理的基板暴露於大氣的方式形成第一氧化物半導體膜，可以防止灰塵和水分附著在閘極絕緣層和半導體膜之間的介面的缺陷。在此，使用直徑 8 英寸的包含 In、Ga 以及 Zn 的氧化物半導體膜靶材（作為組成比， $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ），將基板和靶材之間的距離設定為 170 mm，將壓力設定為 0.4 Pa，將直流(DC)電源設定為 0.5 kW，在氧氣氛下形成。此外，藉由使用脈衝直流(DC)電源，可以減少灰塵，並且膜厚度的分佈也均勻，因此是最好的。將第一氧化物半導體膜的厚度設定為 5 nm 至 200 nm。在本實施例模式中將第一氧化物半導體膜的厚度設定為 100 nm。

藉由使第一氧化物半導體膜的沉積條件與第二及第三氧化物半導體膜的沉積條件不同，具有與第二及第三氧化物半導體膜不同的組成，作為一例在第一氧化物半導體膜中含有其氧濃度多於第二及第三氧化物半導體膜中的氧濃度的氧。例如，採用如下條件：與第二及第三氧化物半導體膜的沉積氣氛中的氧氣體所占的比率相比第一氧化物半導體膜的沉積氣氛中的氧氣體所占的比率高。

具體而言，第二及第三氧化物半導體膜的沉積條件是在稀有氣體（氬或氦等）氣氛下（或將氧氣體設定為 10% 以下，將氬氣體設定為 90% 以上），第一氧化物半導體膜的沉積條件是在氧氣氛下（或氧氣體流量為氬氣體流量以

上，並且其比率為 1：1 以上）。

藉由將較多的氧包含在作為第一氧化物半導體膜的 IGZO 半導體膜中，可以使其導電率低於作為第二及第三氧化物半導體膜的 IGZO 半導體膜。此外，由於藉由使較多的氧包含在作為第一氧化物半導體膜的 IGZO 半導體膜中可以實現截止電流的減少。其結果是，可以得到導通 / 截止比高的薄膜電晶體。

第一氧化物半導體膜的成膜既可以使用與先進行反向濺射的處理室同一處理室，又可以若可以不暴露於大氣的方式成膜，則使用與先進行反向濺射的處理室不同的處理室成膜。

接著，最好進行 200℃ 至 600℃，典型地進行 300℃ 至 500℃ 的熱處理。在此，放入在爐中，在氮氣氛下以 350℃ 進行一個小時的熱處理。藉由該熱處理進行 IGZO 半導體膜的原子級的重新排列。由於藉由該熱處理釋放阻擋載子的遷移的應變，因此在此進行的熱處理（還包括光退火）很重要。此外，對於進行熱處理的時序只要在第一氧化物半導體膜的成膜後就沒有特別的限制，例如也可以形成像素電極後進行。

接著，藉由進行第三微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且利用蝕刻以去除不需要的部分來形成第一氧化物半導體層 103。在此，藉由利用使用 ITO-07N（日本關東化學株式會社製造的產品）的濕式蝕刻去除第一氧化物半導體膜的不需要的部分來形成第一氧化物半導體層 103。此外，

由於第一氧化物半導體膜、第二氧化物半導體膜以及第三氧化物半導體膜溶解在相同的蝕刻劑中，因此藉由在此進行的蝕刻去除第二氧化物半導體膜的一部分及第三氧化物半導體膜的一部分。覆蓋抗蝕劑遮罩和第一氧化物半導體膜地留下的第二氧化物半導體膜成為第二源極區 104a 及第二汲極區 104b。此外，第三氧化物半導體膜之由第一氧化物半導體膜覆蓋的側面被保護，如圖 9A 所示，由於第三氧化物半導體膜的另一方的側面露出，所以稍微被蝕刻而其端面的形狀變化。此外，作為第一氧化物半導體層 103 的蝕刻不侷限於濕式蝕刻，也可以利用乾式蝕刻。藉由以上步驟可以製造以第一氧化物半導體層 103 為通道形成區域的非線性元件 30a。圖 9A 示出這個步驟的剖面圖。

接著，形成覆蓋非線性元件 30a 的保護絕緣膜 107。由於後面的步驟與實施例模式 2 同一，因此在此只進行簡單的說明。

在形成保護絕緣膜 107 之後，藉由進行第四微影程序而形成抗蝕劑遮罩，並且對保護絕緣膜 107 進行蝕刻來形成接觸孔 125 及 126。圖 9B 示出去除抗蝕劑遮罩之後的剖面圖。

接著，在形成透明導電膜之後，藉由進行第五微影程序來形成抗蝕劑遮罩。藉由進行蝕刻以去除透明導電膜的不需要的部分而形成未圖示出的像素電極。

此外，在本實施例模式中，由透明導電膜所構成的第

三佈線層 128 係透過接觸孔 125 及 126 而連接非線性元件 30a 的汲極電極層 105b 和掃描線 108。圖 9C 示出這個步驟的剖面圖。

像這樣，可以藉由五次的微影程序，使用五個光罩，完成具有多個非線性元件（在本實施例模式中具有 30a 以及 30b 的兩個非線性元件）的保護電路。此外，由於根據本實施例模式，與非線性元件一起且採用與其同樣的方法可以製造多個 TFT，因此可以同時進行包括底部閘極型 n 通道 TFT 的像素部的製造和保護電路的製造。換言之，根據本實施例模式所示的步驟，可以製造安裝有起因於薄膜剝離的保護電路的不良少的保護二極體的主動矩陣型顯示裝置用基板。

此外，由閘極絕緣層 102 和第三氧化物半導體層構成的源極區 106a 及汲極區 106b 的黏合良好，不容易產生薄膜的剝離。換言之，由於與接觸於閘極絕緣層 102 並直接形成鋁等的金屬佈線的情況相比，源極電極層 105a 及汲極電極層 105b 的密接性提高，因此可以防止起因於薄膜剝離的保護電路的不良。

實施例模式 4

在本實施例模式中，作為應用本發明之實施例的顯示裝置示出在同一基板之上具有配置在保護電路和像素部的 TFT 的電子紙的例子。

在圖 10 中，作為應用本發明之實施例的顯示裝置的

例子示出主動矩陣型電子紙。作為用於顯示裝置的薄膜電晶體 581，可以與實施例模式 2 所示的非線性元件同樣地製造。薄膜電晶體 581 是電特性高的薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括：受到電漿處理的閘極絕緣層；由氧缺乏的 IGZO 半導體膜構成的源極區及汲極區；接觸於源極區及汲極區的源極電極層及汲極電極層；接觸於源極區及汲極區的氧過量的 IGZO 半導體層。

圖 10 的電子紙是採用扭轉球顯示系統的顯示裝置的例子。扭轉球顯示系統是指一種方法，其中將分別著色為白色和黑色的球形粒子配置在用於顯示元件的電極層的第一電極層及第二電極層之間，並在第一電極層及第二電極層之間產生電位差來控制球形粒子的方向，以進行顯示。

薄膜電晶體 581 是具有底部閘極型結構的薄膜電晶體，並且源極電極層或汲極電極層在形成於絕緣層 585 中的開口中接觸於第一電極層 587 並與它電連接。在第一電極層 587 和第二電極層 588 之間設置有球形粒子 589，該球形粒子 589 具有黑色區 590a、白色區 590b 以及設置在黑色區 590a 和白色區 590b 的周圍並充滿了液體的空洞 594，並且球形粒子 589 的周圍充滿有樹脂等的填料 595（參照圖 10）。此外，在圖 10 中，附圖標記 580、583、584 以及 596 分別示出基板、層間絕緣層、保護膜以及基板。

此外，還可以使用電泳元件代替扭轉球。使用直徑為約 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 的微膠囊，該微膠囊中封入有透明液體、帶正電的白色微粒和帶負電的黑色微粒。對於設置在

第一電極層和第二電極層之間的微膠囊，當由第一電極層和第二電極層施加電場時，白色微粒和黑色微粒移動到相反方向，從而可以顯示白色或黑色。應用這種原理的顯示元件就是電泳顯示元件，一般被稱為電子紙。電泳顯示元件具有比液晶顯示元件高的反射率，因而不需要輔助燈。此外，耗電量低，並且在昏暗的地方也能夠辨別顯示部。另外，即使不向顯示部供應電源，也能夠保持顯示過一次的影像。從而，即使從成為電源供應源的電波發射源離開具有顯示功能的半導體裝置（簡單地稱為顯示裝置，或稱為具備顯示裝置的半導體裝置），也能夠儲存顯示過的影像。

根據本實施例模式，藉由由使用氧化物半導體的非線性元件構成保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結構的顯示裝置。藉由在非線性元件的第一氧化物半導體層與佈線層的連接結構中，設置與其導電率高於第一氧化物半導體層的導電率的第二氧化物半導體層接合的區域，與只採用金屬佈線的情況相比，可以穩定地操作。由此，可以提高保護電路的功能而實現操作的穩定化。像這樣，根據本實施例模式可以製造作為顯示裝置可靠性高的電子紙。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路的可靠性高的顯示裝置。

本實施例模式可以與實施例模式 1 所記載的結構適當地組合而實施。

實施例模式 5

在本實施例模式中，在本發明之實施例的半導體裝置的一例的顯示裝置中，以下說明在同一基板上至少製造保護電路、驅動電路的一部分和配置在像素部中的薄膜電晶體的例子。

與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件同樣地形成配置在像素部中的薄膜電晶體。此外，形成的薄膜電晶體是 n 通道 TFT，所以將可以由 n 通道 TFT 構成的驅動電路的一部分形成在與像素部的薄膜電晶體同一基板之上。

圖 11A 示出本發明之實施例的半導體裝置的一例的主動矩陣型液晶顯示裝置的方塊圖的一例。圖 11A 所示的顯示裝置在基板 5300 之上包括：具有多個具備顯示元件的像素的像素部 5301；選擇各像素的掃描線驅動電路 5302；以及控制對被選擇到的像素的視頻信號輸入的信號線驅動電路 5303。

像素部 5301 藉由從信號線驅動電路 5303 在行方向上延伸地配置的多個信號線 S1-Sm（未圖示出）與信號線驅動電路 5303 連接，並且藉由從掃描線驅動電路 5302 在列方向上延伸地配置的多個掃描線 G1-Gn（未圖示出）與掃描線驅動電路 5302 連接，並具有對應於信號線 S1-Sm 以及掃描線 G1-Gn 配置為矩陣形的多個像素（未圖示出）。並且，各個像素與信號線 Sj（信號線 S1-Sm 中的任一個）、掃描線 Gi（掃描線 G1-Gn 中的任一個）連接。

此外，可以與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件同樣的方法形成的薄膜電晶體是 n 通道 TFT，參照圖 12 說明由 n 通道 TFT 構成的信號線驅動電路。

圖 12 所示的信號線驅動電路包括：驅動器 IC5601；開關群 5602_1 至 5602_M；第一佈線 5611；第二佈線 5612；第三佈線 5613；以及佈線 5621_1 至 5621_M。開關群 5602_1 至 5602_M 分別包括第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 以及第三薄膜電晶體 5603c。

驅動器 IC5601 連接到第一佈線 5611、第二佈線 5612、第三佈線 5613 及佈線 5621_1 至 5621_M。而且，開關群 5602_1 至 5602_M 分別連接到第一佈線 5611、第二佈線 5612、第三佈線 5613 及分別對應於開關群 5602_1 至 5602_M 的佈線 5621_1 至 5621_M。而且，佈線 5621_1 至 5621_M 分別透過第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 連接到三個信號線。例如，第 J 列的佈線 5621_J（佈線 5621_1 至佈線 5621_M 中的任一個）分別透過開關群 5602_J 所具有的第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 連接到信號線 Sj-1、信號線 Sj、信號線 Sj+1。

注意，對第一佈線 5611、第二佈線 5612、第三佈線 5613 分別輸入信號。

注意，驅動器 IC5601 最好形成在單晶基板上。再者，開關群 5602_1 至 5602_M 最好形成在與像素部同一基板之上。因此，最好透過 FPC 等連接驅動器 IC5601 和開關

群 5602_1 至 5602_M。

接著，參照圖 13 的時序圖說明圖 12 所示的信號線驅動電路的操作。注意，圖 13 的時序圖示出選擇第 i 列掃描線 G_i 時的時序圖。再者，第 i 列掃描線 G_i 的選擇期間被分割為第一子選擇期間 T_1 、第二子選擇期間 T_2 及第三子選擇期間 T_3 。而且，圖 12 的信號線驅動電路在其他列的掃描線被選擇到的情況下也進行與圖 13 相同的操作。

注意，圖 13 的時序圖示出第 J 行佈線 5621_J 分別透過第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 連接到信號線 S_{j-1} 、信號線 S_j 、信號線 S_{j+1} 的情況。

注意，圖 13 的時序圖示出第 i 列掃描線 G_i 被選擇到的時序、第一薄膜電晶體 5603a 的導通/截止的時序 5703a、第二薄膜電晶體 5603b 的導通/截止的時序 5703b、第三薄膜電晶體 5603c 的導通/截止的時序 5703c 及輸入到第 J 行佈線 5621_J 的信號 5721_J。

注意，在第一子選擇期間 T_1 、第二子選擇期間 T_2 及第三子選擇期間 T_3 中，對佈線 5621_1 至佈線 5621_M 分別輸入不同的視頻信號。例如，在第一子選擇期間 T_1 中輸入到佈線 5621_J 的視頻信號輸入到信號線 S_{j-1} ，在第二子選擇期間 T_2 中輸入到佈線 5621_J 的視頻信號輸入到信號線 S_j ，在第三子選擇期間 T_3 中輸入到佈線 5621_J 的視頻信號輸入到信號線 S_{j+1} 。再者，在第一子選擇期間 T_1 、第二子選擇期間 T_2 及第三子選擇期間 T_3 中輸入到佈

線 5621_J 的視頻信號分別為 Data_j-1、Data_j、Data_j+1

。如圖 13 所示，在第一個子選擇期間 T1 中，第一薄膜電晶體 5603a 導通，第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 截止。此時，輸入到佈線 5621_J 的 Data_j-1 透過第一薄膜電晶體 5603a 輸入到信號線 Sj-1。在第二子選擇期間 T2 中，第二薄膜電晶體 5603b 導通，第一薄膜電晶體 5603a 及第三薄膜電晶體 5603c 截止。此時，輸入到佈線 5621_J 的 Data_j 透過第二薄膜電晶體 5603b 輸入到信號線 Sj。在第三子選擇期間 T3 中，第三薄膜電晶體 5603c 導通，第一薄膜電晶體 5603a 及第二薄膜電晶體 5603b 截止。此時，輸入到佈線 5621_J 的 Data_j+1 透過第三薄膜電晶體 5603c 輸入到信號線 Sj+1。

據此，圖 12 的信號線驅動電路藉由將一個閘極選擇期間分割為三個可以在一個閘極選擇期間中將視頻信號從一個佈線 5621 輸入到三個信號線。因此，圖 12 的信號線驅動電路可以將形成有驅動器 IC 5601 的基板和形成有像素部的基板的連接數設定為信號線數的大約 1/3。藉由將連接數設定為大約 1/3，圖 12 的信號線驅動電路可以提高可靠性、成品率等。

注意，只要能夠如圖 12 所示，將一個閘極選擇期間分割為多個子選擇期間，並在各子選擇期間中從某一個佈線向多個信號線分別輸入視頻信號，就對於薄膜電晶體的配置、數量及驅動方法等沒有限制。

例如，當在三個以上的子選擇期間的每一個中從一個佈線將視頻信號分別輸入到三個以上的信號線時，添加薄膜電晶體及用來控制薄膜電晶體的佈線，即可。但是，當將一個閘極選擇期間分割為四個以上的子選擇期間時，一個子選擇期間變短。因此，最好將一個閘極選擇期間分割為兩個或三個子選擇期間。

作為另一個例子，也可以如圖 14 的時序圖所示，將一個選擇期間分割為預充電期間 T_p 、第一子選擇期間 T_1 、第二子選擇期間 T_2 、第三子選擇期間 T_3 。再者，圖 14 的時序圖示出選擇第 i 列掃描線 G_i 的時序、第一薄膜電晶體 5603a 的導通/截止的時序 5803a、第二薄膜電晶體 5603b 的導通/截止的時序 5803b、第三薄膜電晶體 5603c 的導通/截止的時序 5803c 以及輸入到第 J 行佈線 5621_J 的信號 5821_J。如圖 14 所示，在預充電期間 T_p 中，第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 導通。此時，輸入到佈線 5621_J 的預充電電壓 V_p 藉由第一薄膜電晶體 5603a、第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 分別輸入到信號線 S_{j-1} 、信號線 S_j 、信號線 S_{j+1} 。在第一子選擇期間 T_1 中，第一薄膜電晶體 5603a 導通，第二薄膜電晶體 5603b 及第三薄膜電晶體 5603c 截止。此時，輸入到佈線 5621_J 的 $Data_{j-1}$ 透過第一薄膜電晶體 5603a 輸入到信號線 S_{j-1} 。在第二子選擇期間 T_2 中，第二薄膜電晶體 5603b 導通，第一薄膜電晶體 5603a 及第三薄膜電晶體 5603c 截止。此時，輸入到

佈線 5621_J 的 Data_j 透過第二薄膜電晶體 5603b 輸入到信號線 S_j。在第三子選擇期間 T₃ 中，第三薄膜電晶體 5603c 導通，第一薄膜電晶體 5603a 及第二薄膜電晶體 5603b 截止。此時，輸入到佈線 5621_J 的 Data_{j+1} 透過第三薄膜電晶體 5603c 輸入到信號線 S_{j+1}。

據此，因為應用圖 14 的時序圖的圖 12 的信號線驅動電路可以藉由在子選擇期間之前提供預充電期間來對信號線進行預充電，所以可以高速地進行對像素的視頻信號的寫入。注意，在圖 14 中，使用相同的附圖標記來表示與圖 13 相同的部分，而省略對於同一部分或具有相同的功能的部分的詳細說明。

此外，說明掃描線驅動電路的結構。掃描線驅動電路包括移位暫存器、緩衝器。此外，根據情況，還可以包括位準偏移器。在掃描線驅動電路中，藉由對移位暫存器輸入時鐘信號（CLK）及起始脈衝信號（SP），產生選擇信號。所產生的選擇信號在緩衝器中被緩衝放大，並供應到對應的掃描線。掃描線連接到一條線用的像素的電晶體的閘極電極。而且，由於需要將一條線用的像素的電晶體一齊導通，因此使用能夠產生大電流的緩衝器。

參照圖 15 和圖 16 說明用於掃描線驅動電路的一部分的移位暫存器的一個模式。

圖 15 示出移位暫存器的電路結構。圖 15 所示的移位暫存器由多個觸發器（觸發器 5701_1 至 5701_n）構成。此外，輸入第一時鐘信號、第二時鐘信號、起始脈衝信號

、重設信號來進行操作。

說明圖 15 的移位暫存器的連接關係。在圖 15 的移位暫存器的第 i 級觸發器 5701 _{i} （觸發器 5701₁ 至 5701 _{n} 中的任一個）中，圖 16 所示的第一佈線 5501 連接到第七佈線 5717 _{$i-1$} ，圖 16 所示的第二佈線 5502 連接到第七佈線 5717 _{$i+1$} ，圖 16 所示的第三佈線 5503 連接到第七佈線 5717 _{i} ，並且圖 16 所示的第六佈線 5506 連接到第五佈線 5715。

此外，在奇數級的觸發器中圖 16 所示的第四佈線 5504 連接到第二佈線 5712，在偶數級的觸發器中其連接到第三佈線 5713，並且圖 16 所示的第五佈線 5505 連接到第四佈線 5714。

但是，第一級觸發器 5701₁ 的圖 16 所示的第一佈線 5501 連接到第一佈線 5711，而第 n 級觸發器 5701 _{n} 的圖 16 所示的第二佈線 5502 連接到第六佈線 5716。

注意，第一佈線 5711、第二佈線 5712、第三佈線 5713、第六佈線 5716 也可以分別稱為第一信號線、第二信號線、第三信號線、第四信號線。再者，第四佈線 5714、第五佈線 5715 也可以分別稱為第一電源線、第二電源線。

接著，圖 16 示出圖 15 所示的觸發器的詳細結構。圖 16 所示的觸發器包括第一薄膜電晶體 5571、第二薄膜電晶體 5572、第三薄膜電晶體 5573、第四薄膜電晶體 5574、第五薄膜電晶體 5575、第六薄膜電晶體 5576、第七薄

膜電晶體 5577 以及第八薄膜電晶體 5578。注意，第一薄膜電晶體 5571、第二薄膜電晶體 5572、第三薄膜電晶體 5573、第四薄膜電晶體 5574、第五薄膜電晶體 5575、第六薄膜電晶體 5576、第七薄膜電晶體 5577 以及第八薄膜電晶體 5578 是 n 通道電晶體，並且當閘極-源極間電壓 (V_{gs}) 超過臨界電壓 (V_{th}) 時它們成為導通狀態。

接著，下面示出圖 16 所示的觸發器的連接結構。

第一薄膜電晶體 5571 的第一電極（源極電極及汲極電極中的其中一個）連接到第四佈線 5504，並且第一薄膜電晶體 5571 的第二電極（源極電極及汲極電極中的另一個）連接到第三佈線 5503。

第二薄膜電晶體 5572 的第一電極連接到第六佈線 5506，並且第二薄膜電晶體 5572 的第二電極連接到第三佈線 5503。

第三薄膜電晶體 5573 的第一電極連接到第五佈線 5505，第三薄膜電晶體 5573 的第二電極連接到第二薄膜電晶體 5572 的閘極電極，並且第三薄膜電晶體 5573 的閘極電極連接到第五佈線 5505。

第四薄膜電晶體 5574 的第一電極連接到第六佈線 5506，第四薄膜電晶體 5574 的第二電極連接到第二薄膜電晶體 5572 的閘極電極，並且第四薄膜電晶體 5574 的閘極電極連接到第一薄膜電晶體 5571 的閘極電極。

第五薄膜電晶體 5575 的第一電極連接到第五佈線 5505，第五薄膜電晶體 5575 的第二電極連接到第一薄膜

電晶體 5571 的閘極電極，並且第五薄膜電晶體 5575 的閘極電極連接到第一佈線 5501。

第六薄膜電晶體 5576 的第一電極連接到第六佈線 5506，第六薄膜電晶體 5576 的第二電極連接到第一薄膜電晶體 5571 的閘極電極，並且第六薄膜電晶體 5576 的閘極電極連接到第二薄膜電晶體 5572 的閘極電極。

第七薄膜電晶體 5577 的第一電極連接到第六佈線 5506，第七薄膜電晶體 5577 的第二電極連接到第一薄膜電晶體 5571 的閘極電極，並且第七薄膜電晶體 5577 的閘極電極連接到第二佈線 5502。第八薄膜電晶體 5578 的第一電極連接到第六佈線 5506，第八薄膜電晶體 5578 的第二電極連接到第二薄膜電晶體 5572 的閘極電極，並且第八薄膜電晶體 5578 的閘極電極連接到第一佈線 5501。

注意，以第一薄膜電晶體 5571 的閘極電極、第四薄膜電晶體 5574 的閘極電極、第五薄膜電晶體 5575 的第二電極、第六薄膜電晶體 5576 的第二電極以及第七薄膜電晶體 5577 的第二電極的連接部為節點 5543。再者，以第二薄膜電晶體 5572 的閘極電極、第三薄膜電晶體 5573 的第二電極、第四薄膜電晶體 5574 的第二電極、第六薄膜電晶體 5576 的閘極電極以及第八薄膜電晶體 5578 的第二電極的連接部為節點 5544。

注意，第一佈線 5501、第二佈線 5502、第三佈線 5503 以及第四佈線 5504 也可以分別稱為第一信號線、第二信號線、第三信號線、第四信號線。再者，第五佈線

5505、第六佈線 5506 也可以分別稱為第一電源線、第二電源線。

此外，也可以僅使用與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的 n 通道 TFT 製造信號線驅動電路及掃描線驅動電路。因為與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的 n 通道 TFT 的電晶體遷移率大，所以可以提高驅動電路的驅動頻率。另外，由於與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的 n 通道 TFT 利用包含銦、鎵以及鋅的氧缺乏氧化物半導體層的源極區或汲極區減少寄生電容，因此頻率特性（稱為 f 特性）高。例如，由於可以使使用與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的 n 通道 TFT 的掃描線驅動電路進行高速操作，因此可以提高框頻率或實現黑色螢幕的插入等。

再者，藉由增大掃描線驅動電路的電晶體的通道寬度，或配置多個掃描線驅動電路等，可以實現更高的框頻率。在配置多個掃描線驅動電路的情況下，藉由將用來驅動偶數列的掃描線的掃描線驅動電路配置在其中一側，並將用來驅動奇數列的掃描線的掃描線驅動電路配置在其相反側，可以實現框頻率的提高。

此外，在製造應用本發明實施例的半導體裝置的一例的主動矩陣型發光顯示裝置的情況下，因為至少在一個像素中配置多個薄膜電晶體，因此最好配置多個掃描線驅動

電路。圖 11B 示出主動矩陣型發光顯示裝置的方塊圖的一例。

圖 11B 所示的發光顯示裝置在基板 5400 上包括：具有多個具備顯示元件的像素的像素部 5401；選擇各像素的第一掃描線驅動電路 5402 及第二掃描線驅動電路 5404；以及控制對被選擇到的像素的視頻信號的輸入的信號線驅動電路 5403。

在輸入到圖 11B 所示的發光顯示裝置的像素的視頻信號為數位方式的情況下，藉由切換電晶體的導通和截止，像素處於發光或非發光狀態。因此，可以採用面積比灰度法或時間比灰度法進行灰度顯示。面積比灰度法是一種驅動法，其中藉由將一個像素分割為多個子像素並根據視頻信號分別驅動各子像素，來進行灰度顯示。此外，時間比灰度法是一種驅動法，其中藉由控制像素發光的期間，來進行灰度顯示。

因為發光元件的反應速度比液晶元件等高，所以與液晶元件相比適合於時間比灰度法。在具體地採用時間比灰度法進行顯示的情況下，將一個框期間分割為多個子框期間。然後，根據視頻信號，在各子框期間中使像素的發光元件處於發光或非發光狀態。藉由將一個框期間分割為多個子框期間，可以利用視頻信號控制在一個框期間中像素實際上發光的期間的總長度，並可以進行灰度顯示。

注意，在圖 11B 所示的發光顯示裝置中示出一個例子，其中，當在一個像素中配置兩個 TFT，即切換 TFT 和電

流控制 TFT 時，使用第一掃描線驅動電路 5402 產生輸入到切換 TFT 的閘極佈線的第一掃描線的信號，而使用第二掃描線驅動電路 5404 產生輸入到電流控制 TFT 的閘極佈線的第二掃描線的信號。但是，也可以使用一個掃描線驅動電路產生輸入到第一掃描線的信號和輸入到第二掃描線的信號。此外，例如根據切換元件所具有的各電晶體的數量，可能會在各像素中設置多個用來控制切換元件的操作的第一掃描線。在此情況下，既可以使用一個掃描線驅動電路產生輸入到多個第一掃描線的所有信號，又可以使用多個掃描線驅動電路產生輸入到多個第一掃描線的所有信號。

此外，在發光顯示裝置中也可以將能夠由 n 通道 TFT 構成的驅動電路的一部分形成在與像素部的薄膜電晶體同一基板之上。另外，也可以僅使用與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的 n 通道 TFT 製造信號線驅動電路及掃描線驅動電路。

此外，上述驅動電路除了液晶顯示裝置及發光顯示裝置以外還可以用於利用與切換元件電連接的元件來驅動電子墨水的電子紙。電子紙也稱為電泳顯示裝置（電泳顯示器），並具有如下優點：與紙相同的易讀性、耗電量比其他的顯示裝置小、可形成為薄且輕的形狀。

作為電泳顯示器可考慮各種方式。電泳顯示器是如下裝置，亦即在溶劑或溶質中分散有多個包含具有正電荷的第一粒子和具有負電荷的第二粒子的微膠囊，並且藉由對

微膠囊施加電場使微膠囊中的粒子互相向相反方向移動，以僅顯示集合在一方的粒子的顏色。注意，第一粒子或第二粒子包含染料，且在沒有電場時不移動。此外，第一粒子和第二粒子的顏色不同（包含無色）。

像這樣，電泳顯示器是利用所謂的介電質電泳效應的顯示器。在該介電質電泳效應中，介電常數高的物質移動到高電場區。電泳顯示器不需要液晶顯示裝置所需的偏光板和對置基板，從而可以使其厚度和重量減少一半。

將在溶劑中分散有上述微膠囊的溶液稱作電子墨水，該電子墨水可以印刷到玻璃、塑膠、布、紙等的表面上。另外，還可以藉由使用彩色濾光片或具有色素的粒子來進行彩色顯示。

此外，藉由在主動矩陣基板上適當地設置多個上述微膠囊以使微膠囊夾在兩個電極之間，而完成主動矩陣型顯示裝置，並且當對微膠囊施加電場時可以進行顯示。例如，可以使用利用與實施例模式 2 或 3 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的薄膜電晶體來得到的主動矩陣基板。

此外，作為微膠囊中的第一粒子及第二粒子，採用選自導電體材料、絕緣體材料、半導體材料、磁性材料、液晶材料、鐵電性材料、電致發光材料、電致變色材料、電泳材料中的一種或這些材料的組合材料即可。

根據本實施例模式，藉由由使用氧化物半導體的非線性元件構成保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結

構的顯示裝置。藉由在非線性元件的第一氧化物半導體層與佈線層的連接結構中，設置與其導電率高於第一氧化物半導體層的導電率的第二氧化物半導體層接合的區域，與只採用金屬佈線的情況相比，可以穩定地操作。由此，可以提高保護電路的功能而實現操作的穩定化。像這樣，根據本實施例模式可以製造作為顯示裝置的可靠性高的顯示裝置。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路的可靠性高的顯示裝置。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

實施例模式 6

藉由與本發明實施例的非線性元件一起製造薄膜電晶體並將該薄膜晶體管用於像素部及驅動電路，來可以製造具有顯示功能的半導體裝置（也稱為顯示裝置）。此外，可以將本發明實施例的非線性元件和薄膜電晶體使用於驅動電路的一部分或整體，一體形成在與像素部同一基板之上，以形成系統型面板（system-on-panel）。

顯示裝置包括顯示元件。作為顯示元件，可以使用液晶元件（也稱為液晶顯示元件）、發光元件（也稱為發光顯示元件）。在發光元件的範疇內包括利用電流或電壓控制亮度的元件，具體而言，包括無機電致發光（EL）、有機 EL 等。此外，也可以應用電子墨水等之對比度因電作

用而變化的顯示媒體。

此外，顯示裝置包括密封有顯示元件的面板和在該面板中安裝有包括控制器的 IC 等的模組。再者，本發明的實施例係關於一種元件基板，該元件基板相當於製造該顯示裝置的過程中的顯示元件完成之前的實施例，並且它在多個各像素中分別具備用於將電流供給到顯示元件的單元。具體而言，元件基板既可以是只形成有顯示元件的像素電極的狀態，又可以是形成成為像素電極的導電膜之後且藉由蝕刻形成像素電極之前的狀態，而可以採用任何狀態。

注意，本說明書中的顯示裝置是指影像顯示裝置、顯示裝置、或光源（包括照明裝置）。另外，顯示裝置還包括安裝有連接器諸如可撓性印刷電路（FPC）、捲帶式自動接合（TAB）帶或帶載封裝（TCP）的模組；將印刷線路板固定到 TAB 帶或 TCP 端部的模組；藉由玻璃上晶片（COG）方式將積體電路（IC）直接安裝到顯示元件上的模組。

在本實施例模式中，參照圖 17A 至 17C 說明相當於本發明實施例的顯示裝置的一個模式的液晶顯示面板的外觀及剖面。圖 17A、17B 是一種面板的俯視圖，其中利用密封材料 4005 將可以與非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的電特性高的薄膜電晶體 4010、4011 及液晶元件 4013 密封在第一基板 4001 和第二基板 4006 之間。圖 17C 相當於沿著圖 17A、17B 的 M-N 的剖面圖。

以圍繞設置在第一基板 4001 之上的像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 的方式設置有密封材料 4005。此外，在像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 之上設置有第二基板 4006。因此，像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 與液晶層 4008 一起由第一基板 4001 和第二基板 4006 之間的密封材料 4005 來予以密封。此外，在與第一基板 4001 之上的由密封材料 4005 圍繞的區域不同的區域中安裝有信號線驅動電路 4003，該信號線驅動電路 4003 使用單晶半導體膜或多晶半導體膜形成在分開準備的基板之上。

注意，對於分開形成的驅動電路的連接方法沒有特別的限制，而可以採用 COG 方法、打線接合方法或 TAB 方法等。圖 17A 是藉由 COG 方法來安裝信號線驅動電路 4003 的例子，而圖 17B 是藉由 TAB 方法來安裝信號線驅動電路 4003 的例子。

此外，設置在第一基板 4001 之上的像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 包括多個薄膜電晶體。在圖 17B 中例示像素部 4002 所包括的薄膜電晶體 4010 和掃描線驅動電路 4004 所包括的薄膜電晶體 4011。在薄膜電晶體 4010、4011 之上設置有絕緣層 4020、4021。

薄膜電晶體 4010、4011 是電特性高的薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括：受到電漿處理的閘極絕緣層；由氧缺乏的 IGZO 半導體膜構成的源極區及汲極區；接觸於源極區及汲極區的源極電極層及汲極電極層；接觸於源極區及汲極區的氧過量的 IGZO 半導體層，可以與實施例模式 2

所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法製造。此外，在本實施例模式中，薄膜電晶體 4010、4011 是 n 通道薄膜電晶體。

此外，液晶元件 4013 所具有的像素電極層 4030 與薄膜電晶體 4010 電連接。而且，液晶元件 4013 的對置電極層 4031 係形成在第二基板 4006 上。像素電極層 4030、對置電極層 4031 和液晶層 4008 重疊的部分相當於液晶元件 4013。注意，像素電極層 4030、對置電極層 4031 分別設置有用作配向膜的絕緣層 4032、4033，且隔著絕緣層 4032、4033 夾置有液晶層 4008。

注意，作為第一基板 4001、第二基板 4006，可以使用玻璃、金屬（典型的是不銹鋼）、陶瓷、塑膠。作為塑膠，可以使用玻璃纖維強化塑膠（FRP）板、聚氟乙烯（PVF）膜、聚酯膜或丙烯酸樹脂膜。此外，還可以使用具有將鋁箔夾置在 PVF 膜之間或聚酯膜之間的結構的薄片。

此外，附圖標記 4035 表示藉由對絕緣膜選擇性地進行蝕刻而得到的柱狀間隔物，並且它是為控制像素電極層 4030 和對置電極層 4031 之間的距離（單元間隙）而設置的。注意，還可以使用球狀間隔物。

另外，還可以使用不使用配向膜的顯示為藍相液晶。藍相是液晶相的一種，是指當使膽甾相液晶的溫度上升時即將從膽甾相轉變到均質相之前出現的相。由於藍相只出現在較窄的溫度範圍內，所以為了改善溫度範圍而將使用混合有 5 重量%以上的手性試劑的液晶組成物而形成液晶

層 4008。包含顯示為藍相的液晶和手性試劑的液晶組成物的反應速度短，即為 $10\mu\text{s}$ 至 $100\mu\text{s}$ ，並且由於其具有光學各向同性而不需要配向處理從而視角依賴小。

另外，雖然本實施例模式示出透射型液晶顯示裝置的例子，但是本發明的實施例也可以被應用於反射型液晶顯示裝置或半透射型液晶顯示裝置。

另外，雖然在本實施例模式的液晶顯示裝置中示出在基板的外側（觀視者側）設置偏光板 (polarizer)，並在內側依次設置著色層、用於顯示元件的電極層的例子，但是也可以在基板的內側設置偏光板。另外，偏光板和著色層的疊層結構也不侷限於本實施例模式的結構，只要根據偏光板和著色層的材料或製造程序條件適當地設定即可。另外，還可以設置用作黑色矩陣的遮光膜。

另外，在本實施例模式中，使用用作保護膜或平坦化絕緣膜的絕緣層（絕緣層 4020、絕緣層 4021）來覆蓋實施例模式 2 所示的非線性元件、可以與非線性元件同樣的方法形成的薄膜電晶體，以降低薄膜電晶體的表面凹凸不平並提高薄膜電晶體的可靠性。另外，因為保護膜用來防止懸浮在大氣中的有機物、金屬物、水蒸氣等的污染雜質的侵入，所以最好採用緻密的膜。利用濺射法並利用氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜或氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氧氮化鋁膜或氮氧化鋁膜的單層或疊層而形成保護膜即可。雖然在本實施例模式中示出利用濺射法形成保護膜的例子，但是不侷限於此，而使用各種方法形成保

護膜即可。

在此，作為保護膜形成疊層結構的絕緣層 4020。在此，作為絕緣層 4020 的第一層利用濺射法形成氧化矽膜。當作為保護膜使用氧化矽膜時，對用作源極電極層及汲極電極層的鋁膜的小丘防止有效。

另外，利用濺射法形成氮化矽膜作為絕緣層 4020 的第二層。當使用氮化矽膜作為保護膜時，可以抑制鈉等的可動離子侵入到半導體區域中而使 TFT 的電特性變化。

另外，也可以在形成保護膜之後進行對 IGZO 半導體層的退火（300℃至 400℃）。

另外，形成絕緣層 4021 作為平坦化絕緣膜。作為絕緣層 4021，可以使用具有耐熱性的有機材料如聚醯亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚醯胺、環氧等。另外，除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料（low-k 材料）、矽氧烷類樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。矽氧烷類樹脂除了氫之外還可以具有氟、烷基或芳基中的至少一種作為取代基。另外，也可以藉由層疊多個由這些材料形成的絕緣膜，以形成絕緣層 4021。

另外，矽氧烷類樹脂相當於以矽氧烷類材料為起始材料而形成的包含 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷類樹脂除了氫以外，還可以具有氟、烷基和芳香烴中的至少一種作為取代基。

對絕緣層 4021 的形成方法沒有特別的限制，可以根據其材料利用濺射法、SOG 法、旋塗、浸漬、噴塗、液滴

噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）、刮片、輥塗機、幕塗機、刮刀塗布機等。在使用材料液形成絕緣層 4021 的情況下，也可以在進行焙燒的步驟中同時進行對 IGZO 半導體層的退火（300℃至 400℃）。藉由兼作絕緣層 4021 的焙燒步驟和對 IGZO 半導體層的退火，可以有效地製造半導體裝置。

作為像素電極層 4030、對置電極層 4031，可以使用具有透光性的導電材料諸如包含氧化鎢的氧化銦、包含氧化鎢的氧化銦鋅、包含氧化鈦的氧化銦、包含氧化鈦的氧化銦錫、氧化銦錫（下面表示為 ITO）、氧化銦鋅、添加有氧化矽的氧化銦錫等。

此外，可以使用包含導電高分子（也稱為導電聚合物）的導電組成物形成像素電極層 4030、對置電極層 4031。使用導電組成物形成的像素電極的薄片電阻最好為 $10000\ \Omega/\square$ 以下，並且其波長為 550 nm 時的透光率最好為 70%以上。另外，導電組成物所包含的導電高分子的電阻率最好為 $0.1\ \Omega\cdot\text{cm}$ 以下。

作為導電高分子，可以使用所謂的 π 電子共軛類導電高分子。例如，可以舉出聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、或者上述材料中的兩種以上的共聚物等。

另外，供應到分開形成的信號線驅動電路 4003、掃描線驅動電路 4004 和像素部 4002 的各種信號及電位是從 FPC 4018 來予以供應的。

在本實施例模式中，連接端子電極 4015 由與液晶元件 4013 所具有的像素電極層 4030 相同的導電膜所形成，並且端子電極 4016 由與薄膜電晶體 4010、4011 的源極電極層及汲極電極層相同的導電膜形成。

連接端子電極 4015 係透過各向異性導電膜 4019 而被電連接到 FPC 4018 所具有的端子。

此外，雖然在圖 17A 至 17C 中示出分開地形成信號線驅動電路 4003 並將它安裝在第一基板 4001 上的例子，但是本實施例模式不侷限於該結構。既可以分開地形成掃描線驅動電路而安裝，又可以分開地僅形成信號線驅動電路的一部分或掃描線驅動電路的一部分而安裝。

圖 18 示出使用應用本發明實施例所製造的 TFT 基板 2600 來構成液晶顯示模組作為半導體裝置的一例。

圖 18 是液晶顯示模組的一例，利用密封材料 2602 來固定 TFT 基板 2600 和對置基板 2601，並在其間設置包括 TFT 等的像素部 2603、包括液晶層的顯示元件 2604、著色層 2605 來形成顯示區。在進行彩色顯示時需要著色層 2605，並且當採用 RGB 方式時，對應於各像素設置有分別對應於紅色、綠色、藍色的著色層。在 TFT 基板 2600 和對置基板 2601 的外側配置有偏光板 2606、偏光板 2607、擴散板 2613。光源由冷陰極管 2610 和反射板 2611 所構成，電路基板 2612 利用可撓性線路板 2609 與 TFT 基板 2600 的佈線電路部 2608 連接，且其中組裝有控制電路及電源電路等的外部電路。此外，也可以以在偏光板和液晶

層之間具有相位差板的狀態下層疊。

作為液晶顯示模組可以採用 TN（扭轉向列）模式、IPS（平面內切換）模式、FFS（邊緣電場切換）模式、MVA（多象限垂直配向）模式、PVA（圖案化垂直配向）模式、ASM（軸對稱排列微胞）模式、OCB（光學補償雙折射）模式、FLC（鐵電性液晶）模式、AFLC（反鐵電性液晶）模式等。

根據本實施例模式，藉由由使用氧化物半導體的非線性元件構成保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結構的顯示裝置。藉由在非線性元件的第一氧化物半導體層與佈線層的連接結構中，設置與其導電率高於第一氧化物半導體層的導電率的第二氧化物半導體層接合的區域，與只採用金屬佈線的情況相比，可以穩定地操作。由此，可以提高保護電路的功能而實現操作的穩定化。像這樣，根據本實施例模式可以製造作為顯示裝置的可靠性高的液晶顯示面板。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路的可靠性高的液晶顯示面板。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

實施例模式 7

在本實施例模式中，示出發光顯示裝置的例子作為本發明的實施例的顯示裝置。在此，示出利用電致發光的發

光元件作為顯示裝置所具有的顯示元件。利用電致發光的發光元件根據其發光材料是有機化合物還是無機化合物來進行區別，一般來說，前者稱為有機 EL 元件，而後者稱為無機 EL 元件。

在有機 EL 元件中，藉由對發光元件施加電壓，電子和電洞從一對電極分別注入到包含發光有機化合物的層，以產生電流。然後，由於這些載子（電子和電洞）重新結合，發光有機化合物形成激發態，並且當該激發態恢復到基態時，得以發光。根據這種機制，該發光元件稱為電流激發型發光元件。

根據其元件的結構，將無機 EL 元件分類為分散型無機 EL 元件和薄膜型無機 EL 元件。分散型無機 EL 元件包括在黏合劑中分散有發光材料的粒子的發光層，且其發光機制是利用施體能級和受體能級的施體-受體重新結合型發光。薄膜型無機 EL 元件具有利用電介質層夾住發光層並還利用電極夾住該發光層的結構，並且其發光機制是利用金屬離子的內層電子躍遷 (transition) 的侷限型發光。注意，在此使用有機 EL 元件作為發光元件而進行說明。

圖 19 示出作為應用本發明實施例的半導體裝置的例子能夠應用數位時間灰度級驅動 (digital time grayscale driving) 的像素結構的一例的圖。

以下對能夠應用數位時間灰度級驅動的像素的結構及像素的動作進行說明。在此示出一個像素中使用兩個 n 通道電晶體的例子，該 n 通道電晶體將可以與實施例模式 2

或 3 所示的非線性元件同樣的方法形成的 IGZO 半導體層用作通道形成區域。

像素 6400 包括：切換電晶體 6401、驅動電晶體 6402、發光元件 6404 以及電容器 6403。在切換電晶體 6401 中，閘極連接至掃描線 6406，第一電極（源極電極及汲極電極中的其中一個）連接至信號線 6405，第二電極（源極電極及汲極電極中的另一個）連接至驅動電晶體 6402 的閘極。在驅動電晶體 6402 中，閘極係透過電容器 6403 而被連接至電源線 6407，第一電極連接至電源線 6407，第二電極連接至發光元件 6404 的第一電極（像素電極）。發光元件 6404 的第二電極相當於共用電極 6408。

此外，發光元件 6404 的第二電極（共用電極 6408）設置為低電源電位。另外，當向電源線 6407 設置高電源電位以作為基準時，低電源電位是滿足低電源電位 < 高電源電位的電位，作為低電源電位，例如，可以設定 GND、0 V 等。為了將該高電源電位和低電源電位之間的電位差施加到發光元件 6404 並將電流供應給發光元件 6404 而使得發光元件 6404 發光，每個電位被設定為使得高電源電位和低電源電位之間的電位差是發光元件 6404 的正向 (forward) 臨界電壓以上。

注意，可以使用驅動電晶體 6402 的閘極電容來代替電容器 6403，所以電容器 6403 可以被省略。驅動電晶體 6402 的閘極電容也可以被形成在通道區域和閘極電極之間。

在此，在採用電壓輸入電壓驅動方式的情況下，視頻信號被輸入到驅動電晶體 6402 的閘極，使驅動電晶體 6402 處於充分導通或完全截止的兩個狀態其中之一。換言之，使驅動電晶體 6402 操作在線性區域。為了使驅動電晶體 6402 操作在線性區域，對驅動電晶體 6402 的閘極施加比電源線 6407 的電壓高的電壓。此外，對信號線 6405 施加（電源線電壓+驅動電晶體 6402 的 V_{th} ）以上的電壓。

此外，當進行類比灰度級驅動代替進行數位時間灰度級驅動時，藉由使信號的輸入不同，可以使用與圖 19 相同的像素結構。

當進行類比灰度級驅動時，對驅動電晶體 6402 的閘極施加（發光元件 6404 的正向電壓+驅動電晶體 6402 的 V_{th} ）以上的電壓。發光元件 6404 的正向電壓是指得到所希望的亮度時的電壓，至少包括正向臨界電壓。此外，藉由輸入使驅動電晶體 6402 操作在飽和區域的視頻信號時，可以將電流供應到發光元件 6404。為了使驅動電晶體 6402 操作在飽和區域，電源線 6407 的電位高於驅動電晶體 6402 的閘極電位。當視頻信號是類比信號時，對應於該視頻信號的電流可以供應到發光元件 6404，可以進行類比灰度級驅動。

此外，圖 19 所示的像素結構不侷限於此。例如，也可以對圖 19 所示的像素另外添加開關、電阻器、電容器、電晶體、或邏輯電路等。

接著，參照圖 20A 至 20C 說明發光元件的結構。在此，以驅動 TFT 是 n 型的情況為例子來說明像素的剖面結構。用於圖 20A、20B 和 20C 的半導體裝置的驅動 TFT 7001、7011、7021 是可以與實施例模式 2 所示的非線性元件一起且採用與其同樣的方法形成的薄膜電晶體，該薄膜電晶體是電特性高的薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括：受到電漿處理的閘極絕緣層；由氧缺乏的 IGZO 半導體膜構成的源極區及汲極區；接觸於源極區及汲極區的源極電極層及汲極電極層；接觸於源極區及汲極區的氧過量的 IGZO 半導體層。

發光元件的陽極及陰極中之至少其中一個是透明以發光，即可。而且，有如下結構的發光元件，即在基板上形成薄膜電晶體及發光元件，並從與基板相反的面發光的頂部發射、從基板側發光的底部發射、以及從基板側的面及與基板相反的面發光的雙面發射。本發明實施例的像素結構可以被應用於任何發射結構的發光元件。

參照圖 20A 說明頂部發射結構的發光元件。

在圖 20A 中示出當驅動 TFT 7001 是 n 型，並且從發光元件 7002 發射的光穿過對於發光層 7004 的陽極 7005 側（基板側的相反側）時的像素的剖面圖。在圖 20A 中，發光元件 7002 的陰極 7003 和驅動 TFT 7001 電連接，在陰極 7003 之上按順序層疊有發光層 7004、陽極 7005。作為陰極 7003，只要是功函數小且反射光的導電膜，就可以使用各種材料。例如，最好採用 Ca、Al、CaF、MgAg、

AlLi 等。而且，發光層 7004 可以由單層或多個層的疊層構成。在由多個層構成時，在陰極 7003 之上按順序層疊電子注入層、電子傳輸層、發光層、電洞傳輸層、電洞注入層。注意，不需要設置上述的所有層。使用透射光之具有透光性的導電材料來形成陽極 7005，也可以使用具有透光性的導電膜例如包含氧化鎢的氧化銦、包含氧化鎢的氧化銦鋅、包含氧化鈦的氧化銦、包含氧化鈦的氧化銦錫、氧化銦錫（下面，表示為 ITO）、氧化銦鋅、添加有氧化矽的氧化銦錫等。

使用陰極 7003 及陽極 7005 夾住發光層 7004 的區域相當於發光元件 7002。在圖 20A 所示的像素中，從發光元件 7002 發射的光如箭頭所示那樣發射到陽極 7005 側。

接著，參照圖 20B 說明底部發射結構的發光元件。圖 20B 示出在驅動 TFT 7011 是 n 型，並且從發光元件 7012 發射的光發射到對於發光層 7014 的陰極 7013 側（基板側）的情況下的像素的剖面圖。在圖 20B 中，在與驅動 TFT 7011 電連接之具有透光性的導電膜 7017 上形成有發光元件 7012 的陰極 7013，在陰極 7013 之上按順序層疊有發光層 7014、陽極 7015。注意，在陽極 7015 具有透光性的情況下，也可以覆蓋陽極上地形成有用於反射光或進行遮光的遮光膜 7016。與圖 20A 的情況同樣地，陰極 7013 只要是功函數小的導電材料，就可以使用各種材料。但是，將其厚度設定為透射光的程度（最好為約 5 nm 至 30 nm）。例如，也可以將膜厚度為 20 nm 的鋁膜用作陰極 7013。

而且，與圖 20A 同樣地，發光層 7014 可以由單層或多個層的疊層構成。陽極 7015 不需要透過光，但是可以與圖 20A 同樣地使用具有透光性的導電材料形成。並且，雖然遮光膜 7016 例如可以使用反射光的金屬等，但是不侷限於金屬膜。例如，也可以使用添加有黑色的顏料的樹脂等。

由陰極 7013 及陽極 7015 夾住發光層 7014 的區域相當於發光元件 7012。在圖 20B 所示的像素中，從發光元件 7012 發射的光如箭頭所示那樣發射到陰極 7013 側。

接著，參照圖 20C 說明雙面發射結構的發光元件。在圖 20C 中，在與驅動 TFT 7021 電連接之具有透光性的導電膜 7027 上形成有發光元件 7022 的陰極 7023，而在陰極 7023 之上按順序層疊有發光層 7024、陽極 7025。與圖 20A 的情況同樣地，作為陰極 7023，只要是功函數小的導電材料，就可以使用各種材料。但是，將其厚度設定為透射光的程度。例如，可以將膜厚度為 20 nm 的 Al 用作陰極 7023。而且，與圖 20A 同樣地，發光層 7024 可以由單層或多個層的疊層構成。陽極 7025 可以與圖 20A 同樣地使用具有透射光的透光性的導電材料形成。

陰極 7023、發光層 7024 和陽極 7025 重疊的部分相當於發光元件 7022。在圖 20C 所示的像素中，從發光元件 7022 發射的光如箭頭所示那樣發射到陽極 7025 側和陰極 7023 側兩側。

注意，雖然在此描述了有機 EL 元件用作為發光元件

，但是也可以設置無機 EL 元件用作爲發光元件。

注意，雖然在本實施例模式中示出了控制發光元件的驅動的薄膜電晶體（驅動 TFT）和發光元件電連接的例子，但是也可以採用在驅動 TFT 和發光元件之間連接有電流控制 TFT 的結構。

注意，本實施例模式所示的半導體裝置不侷限於圖 20A 至 20C 所示的結構而可以根據本發明的技術精神來進行各種變形。

接著，參照圖 21A 和 21B 說明相當於本發明實施例的半導體裝置的一個模式的發光顯示面板（也稱爲發光面板）的外觀及剖面。圖 21A 是一種面板的俯視圖，其中利用密封材料在第一基板與第二基板之間密封可以在第一基板之上與本發明實施例的非線性元件一起且採用與其同樣的方法製造的電特性高的薄膜電晶體及發光元件。圖 21B 相當於沿著圖 21A 的 H-I 的剖面圖。

以圍繞設置在第一基板 4501 之上的像素部 4502、信號線驅動電路 4503a、4503b 及掃描線驅動電路 4504a、4504b 的方式設置有密封材料 4505。此外，在像素部 4502、信號線驅動電路 4503a、4503b 及掃描線驅動電路 4504a、4504b 之上設置有第二基板 4506。因此，像素部 4502、信號線驅動電路 4503a、4503b、以及掃描線驅動電路 4504a、4504b 與填料 4507 一起由第一基板 4501、密封材料 4505 和第二基板 4506 密封。像這樣，爲了不暴露於空氣中，最好使用氣密性高且脫氣少的保護薄膜（貼合薄膜

、紫外線固化樹脂薄膜等）及覆蓋材料進行封裝（密封）。

此外，設置在第一基板 4501 之上的像素部 4502、信號線驅動電路 4503a、4503b 及掃描線驅動電路 4504a、4504b 包括多個薄膜電晶體。在圖 21B 中，例示包括在像素部 4502 中的薄膜電晶體 4510 和包括在信號線驅動電路 4503a 中的薄膜電晶體 4509。

薄膜電晶體 4509、4510 是電特性高的薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括：受到電漿處理的閘極絕緣層；由氧缺乏的 IGZO 半導體膜構成的源極區及汲極區；接觸於源極區及汲極區的源極電極層及汲極電極層；接觸於源極區及汲極區的氧過量的 IGZO 半導體層，可以與實施例模式 2 所示的非線性元件一起同樣地製造。另外，在本實施例模式中，薄膜電晶體 4509、4510 是 n 通道薄膜電晶體。

此外，附圖標記 4511 相當於發光元件，發光元件 4511 所具有的作為像素電極的第一電極層 4517 與薄膜電晶體 4510 的源極電極層或汲極電極層電連接。注意，雖然發光元件 4511 的結構是第一電極層 4517、電致發光層 4512、第二電極層 4513 的疊層結構，但是不侷限於本實施例模式所示的結構。可以根據從發光元件 4511 發光的方向等適當地改變發光元件 4511 的結構。

使用有機樹脂膜、無機絕緣膜或有機聚矽氧烷形成分隔壁 4520。特別最好的是，使用感光材料，在第一電極層 4517 上形成開口部，並將其開口部的側壁形成為具有連續

的曲率而成的傾斜面。

電致發光層 4512 既可以由單層構成，又可以由多個層的疊層構成。

也可以在第二電極層 4513 及分隔壁 4520 上形成保護膜，以防止氧、氫、水分、二氧化碳等侵入到發光元件 4511 中。作為保護膜，可以形成氮化矽膜、氮氧化矽膜、DLC(類鑽炭)膜等。

另外，供應到信號線驅動電路 4503a、4503b、掃描線驅動電路 4504a、4504b、或像素部 4502 的各種信號及電位是從 FPC 4518a、4518b 來予以供應的。

在本實施例模式中，連接端子電極 4515 與發光元件 4511 所具有的第一電極層 4517 相同的導電膜形成，並且端子電極 4516 由與薄膜電晶體 4509、4510 所具有的源極電極層及汲極電極層相同的導電膜形成。

連接端子電極 4515 係透過各向異性導電膜 4519 而與 FPC 4518a 所具有的端子電連接。

位於從發光元件 4511 發光的方向的第二基板 4506 需要具有透光性。在此情況下，使用如玻璃板、塑膠板、聚酯膜或丙烯酸膜等的具有透光性的材料。

此外，作為填料 4507，除了氮及氫等的惰性氣體之外，還可以使用紫外線固化樹脂或熱固性樹脂。可以使用 PVC(聚氯乙烯)、丙烯酸、聚醯亞胺、環氧樹脂、矽酮樹脂、PVB(聚乙烯醇縮丁醛)、或 EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)。在本實施例模式中，使用氮作為填料 4507。

另外，若有需要，也可以在發光元件的發射面上適當地設置諸如偏光板、圓偏光板（包括橢圓偏光板）、相位差板（ $\lambda/4$ 片、 $\lambda/2$ 片）、彩色濾光片等的光學膜。另外，也可以在偏光板或圓偏光板上設置抗反射膜。例如，可以進行抗眩光處理，該處理是利用表面的凹凸不平來擴散反射光並降低眩光的處理。

信號線驅動電路 4503a、4503b 及掃描線驅動電路 4504a、4504b 也可以作為在分開準備的基板之上由單晶半導體膜或多晶半導體膜形成的驅動電路安裝。此外，也可以分開地僅形成信號線驅動電路或其一部分、或者掃描線驅動電路或其一部分安裝。本實施例模式不侷限於圖 21A 和 21B 的結構。

根據本實施例模式，藉由由使用氧化物半導體的非線性元件構成保護電路，可以得到具有適合於保護電路的結構的顯示裝置。藉由在非線性元件的第一氧化物半導體層與佈線層的連接結構中，設置與其導電率高於第一氧化物半導體層的導電率的第二氧化物半導體層接合的區域，與只採用金屬佈線的情況相比，可以穩定地操作。由此，可以提高保護電路的功能而實現操作的穩定化。像這樣，根據本實施例模式可以製造作為顯示裝置可靠性高的發光顯示裝置（顯示面板）。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路的可靠性高的發光顯示裝置（顯示面板）。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

實施例模式 8

本發明的實施例的顯示裝置可以被應用作為電子紙。電子紙可以用於顯示資訊的所有領域的電子設備。例如，可以將電子紙應用於電子書籍（e-book）、海報、電車等的交通工具的車廂廣告、信用卡等的各種卡片中的顯示等。圖 22A 和 22B 以及圖 23 示出電子設備的一例。

圖 22A 示出使用電子紙製造的海報 2631。在廣告媒體是紙印刷物的情況下用手進行廣告的交換，但是如果使用應用本發明的實施例的電子紙，則可以在短時間內能夠改變廣告的顯示內容。此外，顯示不會打亂而可以獲得穩定的影像。注意，海報也可以採用以無線的方式收發資訊的結構。

此外，圖 22B 示出電車等的交通工具的車廂廣告 2632。在廣告媒體是紙印刷物的情況下用手進行廣告的交換，但是如果使用應用本發明的實施例的電子紙，則可以在短時間內不需要許多人手地改變廣告的顯示內容。此外，顯示不會打亂而可以得到穩定的影像。注意，車廂廣告也可以採用以無線的方式收發資訊的結構。

另外，圖 23 示出電子書籍 2700 的一例。例如，電子書籍 2700 由兩個殼體，亦即殼體 2701 及殼體 2703 構成。殼體 2701 及殼體 2703 藉由軸部 2711 而被形成為一體。

，且可以以該軸部 2711 做為軸而進行開閉操作。藉由這種結構，可以進行如紙的書籍那樣的操作。

殼體 2701 係組裝有顯示部 2705，而殼體 2703 係組裝有顯示部 2707。顯示部 2705 及顯示部 2707 可以顯示一連串의 影像，或可以顯示不同的影像。在藉由採用不同的顯示部來顯示不同的影像的結構中，例如在右邊的顯示部（圖 23 中的顯示部 2705）中可以顯示文章，而在左邊的顯示部（圖 23 中的顯示部 2707）中可以顯示影像。

此外，在圖 23 中示出殼體 2701 係設有操作部等的例子。例如，在殼體 2701 中，設有電源 2721、操作鍵 2723、揚聲器 2725 等。利用操作鍵 2723 可以翻頁。注意，也可以採用在與殼體的顯示部同一個面設有鍵盤及指向裝置等的結構。另外，也可以採用在殼體的背面或側面設有外部連接用端子（耳機端子、USB 端子或可與 AC 轉接器及 USB 電纜等的各種電纜連接的端子等）、記錄媒體插入部等的結構。再者，電子書籍 2700 也可以具有電子詞典的功能。

此外，電子書籍 2700 也可以採用以無線的方式收發資訊的結構。還可以採用以無線的方式從電子書籍伺服器購買所希望的書籍資料等，然後下載的結構。

如本實施例模式那樣，具有藉由使用氧化物半導體的非線性元件提高功能並實現操作的穩定化的保護電路的顯示裝置安裝在電子設備來可以提供可靠性高的電子設備。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安

裝有可靠性高的顯示裝置的電子設備，該顯示裝置安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

實施例模式 9

根據本發明的實施例的半導體裝置可以被應用於各種電子設備（包括遊戲機）。作為電子設備，可以舉出電視裝置（也稱為電視或電視接收機）、用於電腦等的監視器、數位相機、數位攝像機、數位相框、移動式電話機（也稱為移動式電話、移動式電話裝置）、可攜式遊戲機、可攜式資訊終端、聲音再生裝置、小鋼珠遊戲機(pachinko machine)等的大型遊戲機等。

圖 24A 示出電視裝置 9600 的一例。在電視裝置 9600 中，殼體 9601 係組裝有顯示部 9603。利用顯示部 9603 可以顯示影像。此外，在此示出利用支架 9605 來支撐殼體 9601 的結構。

可以藉由利用殼體 9601 所具備的操作開關、分開提供的遙控器 9610 來進行電視裝置 9600 的操作。藉由利用遙控器 9610 所具備的操作鍵 9609，可以進行頻道及音量的操作，並可以對在顯示部 9603 上顯示的影像進行操作。此外，也可以採用在遙控器 9610 中設置顯示從該遙控器 9610 輸出的資訊的顯示部 9607 的結構。

注意，電視裝置 9600 採用具備接收機及數據機等的結構。可以藉由利用接收機接收一般的電視廣播。再者，透過數據機連接到有線或無線方式的通信網路，從而進行單向（從發送者到接收者）或雙向（在發送者和接收者之間或在接收者之間等）的資訊通信。

圖 24B 示出數位相框 9700 的一例。例如，在數位相框 9700 中，殼體 9701 係組裝有顯示部 9703。顯示部 9703 可以顯示各種影像，例如藉由顯示使用數位相機等拍攝的影像資料，可以發揮與一般的相框同樣的功能。

注意，數位相框 9700 採用具備操作部、外部連接用端子（USB 端子、可以與 USB 電纜等的各種電纜連接的端子等）、記錄媒體插入部等的結構。這種結構也可以被組裝到與顯示部同一個面，但是藉由將它設置在側面或背面上來提高設計性，所以是最好的。例如，可以對數位相框的記錄媒體插入部插入儲存有由數位相機所拍攝的影像資料的記憶體並提取影像資料，然後可以將所提取的影像資料顯示於顯示部 9703。

此外，數位相框 9700 既可以採用以無線的方式收發資訊的結構，又可以以無線的方式提取所希望的影像資料並進行顯示的結構。

圖 25A 示出一種可攜式遊戲機，其由殼體 9881 和殼體 9891 的兩個殼體所構成，並且藉由連接部 9893 而可以開閉地連接。殼體 9881 係安裝有顯示部 9882，並且殼體 9891 係安裝有顯示部 9883。另外，圖 25A 所示的可攜式

遊戲機還具備揚聲器部 9884、記錄媒體插入部 9886、LED 燈 9890、輸入單元（操作鍵 9885、連接端子 9887、感測器 9888（亦即，具有測定如下因素的功能的裝置：力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉動數、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、射線、流量、濕度、傾斜度、振動、氣味或紅外線）、以及麥克風 9889）等。當然，可攜式遊戲機的結構不侷限於上述結構，只要採用如下結構即可：至少具備根據本發明的實施例的半導體裝置。因此，可以採用適當地設置有其他附屬設備的結構。圖 25A 所示的可攜式遊戲機具有如下功能：讀出儲存在記錄媒體中的程式或資料並將它顯示在顯示部上；以及藉由與其他可攜式遊戲機進行無線通信而共用資訊。注意，圖 25A 所示的可攜式遊戲機所具有的功能不侷限於此，而可以具有各種各樣的功能。

圖 25B 示出大型遊戲機的一種的拉霸機 (slot machine) 9900 的一例。在拉霸機 9900 的殼體 9901 中係安裝有顯示部 9903。另外，拉霸機 9900 還配備如起動手柄或停止開關等的操作單元、投幣口、揚聲器等。當然，拉霸機 9900 的結構不侷限於此，只要採用如下結構即可：至少具備根據本發明的實施例的半導體裝置。因此，可以採用適當地設置有其他附屬設備的結構。

圖 26 示出移動式電話機 1000 的一例。移動式電話機 1000 除了安裝在殼體 1001 的顯示部 1002 之外還具備操作

按鈕 1003、外部連接埠 1004、揚聲器 1005、麥克風 1006 等。

圖 26 所示的移動式電話機 1000 可以用手指等觸摸顯示部 1002 來輸入資訊。此外，可以用手指等觸摸顯示部 1002 來進行打電話或輸入電子郵件等的操作。

顯示部 1002 的螢幕主要有三個模式。第一是以影像的顯示為主的顯示模式，第二是以文字等的資訊的輸入為主的輸入模式，第三是顯示模式和輸入模式的兩個模式混合的顯示與輸入模式。

例如，在打電話或輸入電子郵件的情況下，將顯示部 1002 設定為以文字輸入為主的文字輸入模式，並進行在螢幕上顯示的文字的輸入操作，即可。在此情況下，最好的是，在顯示部 1002 的螢幕的大多部分中顯示鍵盤或號碼按鈕。

此外，藉由在移動式電話機 1000 的內部設置具有陀螺儀和加速度感測器等檢測傾斜度的感測器的檢測裝置，判斷移動式電話機 1000 的方向（移動式電話機 1000 處於垂直或水平的狀態時變為豎向模式或橫向模式），而可以對顯示部 1002 的螢幕顯示進行自動切換。

藉由觸摸顯示部 1002 或對殼體 1001 的操作按鈕 1003 進行操作，切換畫面模式。此外，還可以根據顯示在顯示部 1002 上的影像種類切換畫面模式。例如，當顯示在顯示部上的視頻信號為動態影像的資料時，將畫面模式切換成顯示模式，而當顯示在顯示部上的視頻信號為文字資料

時，將畫面模式切換成輸入模式。

另外，當在輸入模式中藉由檢測出顯示部 1002 的光感測器所檢測的信號得知在一定期間中沒有顯示部 1002 的觸摸操作輸入時，也可以以將畫面模式從輸入模式切換成顯示模式的方式來進行控制。

還可以將顯示部 1002 用作影像感測器。例如，藉由用手掌或手指觸摸顯示部 1002，來拍攝掌紋、指紋等，而可以進行個人識別。此外，藉由在顯示部中使用發射近紅外光的背光燈或發射近紅外光的感測用光源，也可以拍攝手指靜脈、手掌靜脈等。

如本實施例模式那樣，具有藉由使用氧化物半導體的非線性元件提高功能並實現操作的穩定化的保護電路的顯示裝置安裝在電子設備來可以提供可靠性高的電子設備。此外，藉由使用與實施例模式 3 同樣的結構，可以製造安裝有可靠性高的顯示裝置的電子設備，該顯示裝置安裝有由起因於薄膜剝離的不良不容易發生的非線性元件構成的保護電路。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

本說明書根據 2008 年 9 月 12 日在日本專利局受理的日本專利申請編號 2008-235581 而製作，所述申請內容包括在本說明書中。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

圖 1 是說明顯示裝置中的信號輸入端子、掃描線、信號線、包括非線性元件的保護電路及像素部的位置關係的圖形；

圖 2 是示出保護電路的一例的圖形；

圖 3 是示出保護電路的一例的圖形；

圖 4A 和 4B 是示出保護電路的一例的平面視圖；

圖 5 是示出保護電路的一例的剖面視圖；

圖 6A 至 6C 是說明保護電路的製造程序的剖面視圖；

圖 7A 至 7C 是說明保護電路的製造程序的剖面視圖；

圖 8A 至 8C 是說明保護電路的製造程序的剖面視圖；

圖 9A 至 9C 是說明保護電路的製造程序的剖面視圖；

圖 10 是電子紙的剖面視圖；

圖 11 是說明半導體裝置的方塊圖的圖形；

圖 12 是說明信號線驅動電路的結構的圖形；

圖 13 是說明信號線驅動電路的操作的時序圖；

圖 14 是說明信號線驅動電路的操作的時序圖；

圖 15 是說明移位暫存器的結構的圖；

圖 16 是說明圖 14 所示的觸發器的連接結構的圖形；

圖 17A 和 17B 是俯視圖，並且圖 17C 是剖面視圖，各自說明實施例模式 6 的半導體裝置；

圖 18 是說明實施例模式 6 的半導體裝置的剖面視圖；

圖 19 是說明實施例模式 7 的半導體裝置的像素等效

電路的圖形；

圖 20A 至 20C 是說明實施例模式 7 的半導體裝置的圖形；

圖 21A 和 21B 是說明實施例模式 7 的半導體裝置的俯視圖及剖面圖；

圖 22A 和 22B 是說明電子紙的使用方式的例子的圖；

圖 23 是示出電子書籍的一例的外觀圖；

圖 24A 和 24B 是示出電視裝置及數位相框的例子的外觀圖；

圖 25A 和 25B 是示出遊戲機的例子的外觀圖；

圖 26 是示出移動式電話機的一例的外觀圖；

圖 27A 和 27B 是示出保護電路的一例的平面視圖；

圖 28A 和 28B 是示出保護電路的一例的平面視圖。

【主要元件符號說明】

10：基板

11：掃描線輸入端子

12：信號線輸入端子

13：掃描線

14：信號線

15：閘極電極

16：閘極電極

17：像素部

18：像素

- 19：像素電晶體
- 20：儲存電容部
- 21：像素電極
- 22：電容線
- 23：共用端子
- 24：保護電路
- 25：保護電路
- 26：保護電路
- 27：電容匯流排
- 28：共用佈線
- 29：共用佈線
- 30：非線性元件
- 30a：非線性元件
- 30b：非線性元件
- 31：非線性元件
- 31a：非線性元件
- 31b：非線性元件
- 36：氧化物半導體層
- 37：閘極絕緣層
- 38：佈線層
- 39：佈線層
- 40：氧化物半導體層
- 41：導電層
- 42：層間絕緣層

43 : 接觸孔
 44 : 佈線層
 100 : 基板
 101 : 閘極電極
 102 : 閘極絕緣層
 103 : 氧化物半導體層
 104a : 源極區
 104b : 汲極區
 105a : 源極電極層
 105b : 汲極電極層
 106a : 源極區
 106b : 汲極區
 107 : 保護絕緣膜
 108 : 掃描線
 111a : 氧化物半導體層
 111b : 氧化物半導體層
 125 : 接觸孔
 126 : 接觸孔
 128 : 佈線層
 580 : 基板
 581 : 薄膜電晶體
 583 : 層間絕緣膜
 584 : 保護膜
 585 : 絕緣層

- 587：電極層
- 588：電極層
- 589：球形粒子
- 590a：黑色區
- 590b：白色區
- 594：空洞
- 595：填料
- 596：基板
- 650：掃描線
- 651：共用佈線
- 730a：非線性元件
- 730b：非線性元件
- 730c：非線性元件
- 740a：非線性元件
- 740b：非線性元件
- 740c：非線性元件
- 740d：非線性元件
- 1000：移動電話機
- 1001：殼體
- 1002：顯示部
- 1003：操作按鈕
- 1004：外部連接埠
- 1005：揚聲器
- 1006：麥克風

2600：TFT 基板
 2601：對置基板
 2602：密封材料
 2603：像素部
 2604：顯示元件
 2605：著色層
 2606：偏光板
 2607：偏光板
 2608：佈線電路部
 2609：可撓性線路板
 2610：冷陰極管
 2611：反射板
 2612：電路基板
 2613：擴散板
 2631：海報
 2632：車廂廣告
 2700：電子書籍
 2701：殼體
 2703：殼體
 2705：顯示部
 2707：顯示部
 2711：軸部
 2721：電源
 2723：操作鍵

2725：揚聲器
 4001：基板
 4002：像素部
 4003：信號線驅動電路
 4004：掃描線驅動電路
 4005：密封材料
 4006：基板
 4008：液晶層
 4010：薄膜電晶體
 4011：薄膜電晶體
 4013：液晶元件
 4015：連接端子電極
 4016：端子電極
 4018：可撓性印刷電路板(FPC)
 4019：各向異性導電膜
 4020：絕緣層
 4021：絕緣層
 4030：像素電極層
 4031：對置電極層
 4032：絕緣層
 4033：絕緣層
 4035：間隔物
 4501：基板
 4502：像素部

4503a：信號線驅動電路

4503b：信號線驅動電路

4504a：掃描線驅動電路

4504b：掃描線驅動電路

4505：密封材料

4506：基板

4507：填料

4509：薄膜電晶體

4510：薄膜電晶體

4511：發光元件

4512：電致發光層

4513：電極層

4515：連接端子電極

4516：端子電極

4517：電極層

4518a：可撓性印刷電路板(FPC)

4518b：可撓性印刷電路板(FPC)

4519：各向異性導電膜

4520：分隔壁

5300：基板

5301：像素部

5302：掃描線驅動電路

5303：信號線驅動電路

5400：基板

5401：像素部

5402：掃描線驅動電路

5403：信號線驅動電路

5404：掃描線驅動電路

5501：佈線

5502：佈線

5503：佈線

5504：佈線

5505：佈線

5506：佈線

5543：節點

5544：節點

5571：薄膜電晶體

5572：薄膜電晶體

5573：薄膜電晶體

5574：薄膜電晶體

5575：薄膜電晶體

5576：薄膜電晶體

5577：薄膜電晶體

5578：薄膜電晶體

5601：驅動器 IC

5602：開關群

5603a：薄膜電晶體

5603b：薄膜電晶體

5603c：薄膜電晶體

5611：佈線

5612：佈線

5613：佈線

5621：佈線

5701：觸發器

5703a：時序

5703b：時序

5703c：時序

5711：佈線

5712：佈線

5713：佈線

5714：佈線

5715：佈線

5716：佈線

5717：佈線

5721：信號

5803a：時序

5803b：時序

5803c：時序

5821：信號

6400：像素

6401：切換電晶體

6402：驅動電晶體

6403：電 容 器
6404：發 光 元 件
6405：信 號 線
6406：掃 描 線
6407：電 源 線
6408：共 用 電 極
7001：驅 動 TFT
7002：發 光 元 件
7003：陰 極
7004：發 光 層
7005：陽 極
7011：驅 動 TFT
7012：發 光 元 件
7013：陰 極
7014：發 光 層
7015：陽 極
7016：遮 光 膜
7017：導 電 膜
7021：驅 動 TFT
7022：發 光 元 件
7023：陰 極
7024：發 光 層
7025：陽 極
7027：導 電 膜

9600：電視裝置

9601：殼體

9603：顯示部

9605：支架

9607：顯示部

9609：操作鍵

9610：遙控器

9700：數位相框

9701：殼體

9703：顯示部

9881：殼體

9882：顯示部

9883：顯示部

9884：揚聲器部

9885：操作鍵

9886：記錄媒體插入部

9887：連接端子

9888：感測器

9889：麥克風

9890：LED燈

9891：殼體

9893：連接部

9900：拉霸機

9901：殼體

9903 : 顯 示 部

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，包括：

在具有絕緣表面的基板之上互相交叉的掃描線和信號線；

包含像素電極和電晶體的像素部，其中，該電晶體包括：

電連接至該掃描線的閘極電極；

包含通道形成區域的第一氧化物半導體層；

電連接至該信號線和該第一氧化物半導體層的第一佈線層；以及

電連接至該像素電極和該第一氧化物半導體層的第二佈線層；及

在設置於該基板之周邊處的信號輸入端子與該像素部之間所形成的非線性元件，其中，該非線性元件包括：

電連接至該掃描線或該信號線的閘極電極；

覆蓋該閘極電極的閘極絕緣層；

在該閘極絕緣層之上的導電層；

在該導電層之上的第二氧化物半導體層；以及

與該第二氧化物半導體層之上表面和側面相接觸並與該導電層之側面相接觸的第一氧化物半導體層，

其中，該導電層係經由第三佈線層而被連接至該閘極電極，並且

其中，該第三佈線層係由與該像素電極相同的材料所形成。

2. 一種顯示裝置，包括：

在具有絕緣表面的基板之上互相交叉的掃描線和信號線；

包含像素電極和電晶體的像素部，其中，該電晶體包括：

電連接至該掃描線的閘極電極；

包含通道形成區域的第一氧化物半導體層；

電連接至該信號線和該第一氧化物半導體層的第一佈線層；以及

電連接至該像素電極和該第一氧化物半導體層的第二佈線層；及

包含形成在該基板之上且在該像素部之外側的非線性元件的保護電路，其中，該保護電路使該掃描線和第一共用佈線電連接或者使該信號線和第二共用佈線電連接，且其中，該非線性元件包括：

閘極電極；

覆蓋該閘極電極的閘極絕緣層；

在該閘極絕緣層之上的導電層；

在該導電層之上的第二氧化物半導體層；以及

與該第二氧化物半導體層之上表面和側面相接觸並與該導電層之側面相接觸的第一氧化物半導體層，

其中，該導電層係經由第三佈線層而被電連接至該非線性元件的該閘極電極，並且

其中，該第三佈線層係由與該像素電極相同的材料所

形成。

3. 一種顯示裝置，包括：

包含像素電極之像素部；及

在基板之上的包含非線性元件之保護電路，其中，該非線性元件包括：

閘極電極；

覆蓋該閘極電極的閘極絕緣層；

在該閘極絕緣層之上的導電層；

在該導電層之上的第二氧化物半導體層；以及

與該第二氧化物半導體層之上表面和側面相接觸並與該導電層之側面相接觸的第一氧化物半導體層，

其中，該導電層係經由佈線層而被電連接至該非線性元件的該閘極電極，並且

其中，該佈線層係由與該像素電極相同的材料所形成。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該第一氧化物半導體層具有高於該第二氧化物半導體層之氧濃度的氧濃度。

5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該第一氧化物半導體層具有低於該第二氧化物半導體層之導電率的導電率。

6. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該第一氧化物半導體層具有非晶結構，並且該第二氧化物半導體層在非晶結構中包含奈米晶體。

7. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該第一氧化物半導體層為氧過量型，並且該第二氧化物半導體層為氧缺乏型。

8. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該第一氧化物半導體層及該第二氧化物半導體層包含銮、鎵以及鋅。

9. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的顯示裝置，其中，該顯示裝置被併入於選自由海報、廣告、電子書籍、電視裝置、數位相框、遊戲機和電話機所構成之群組中的其中一者中。

圖 1

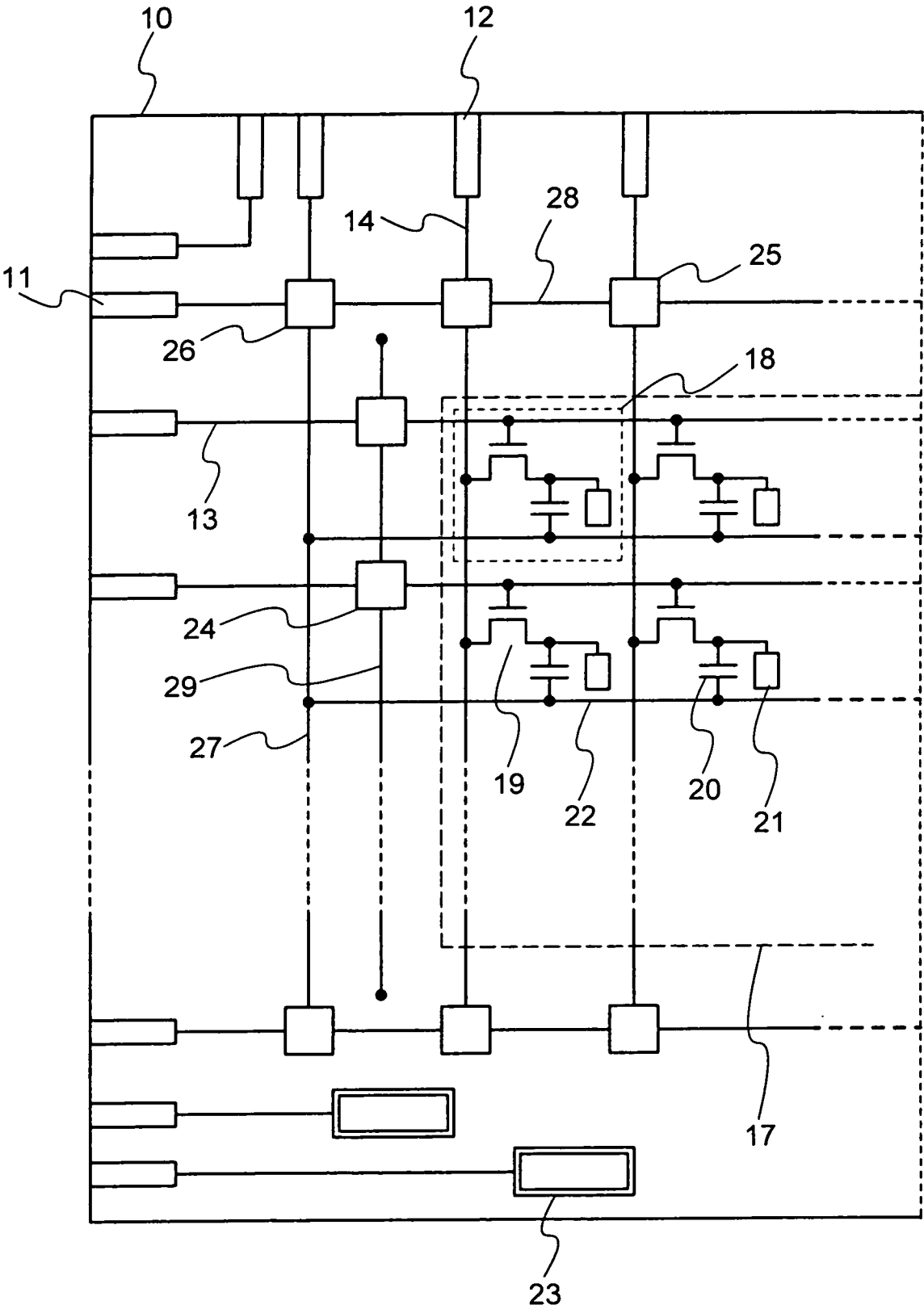


圖2

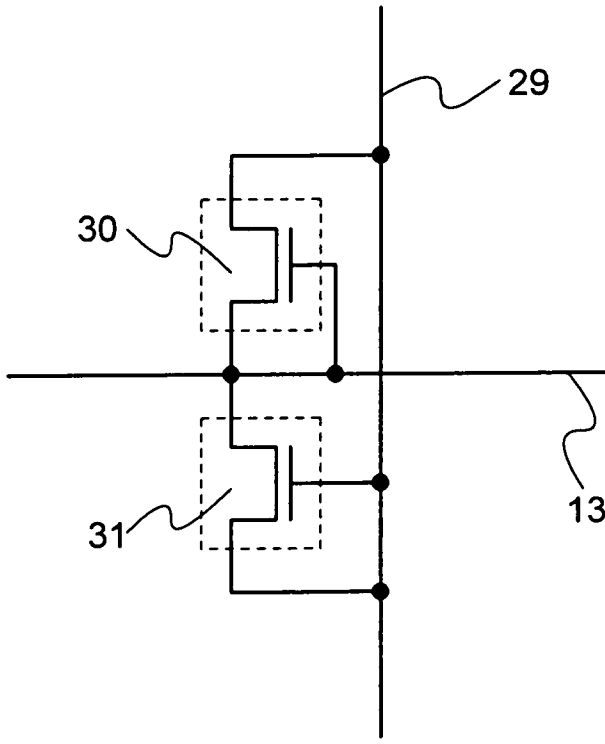


圖 3

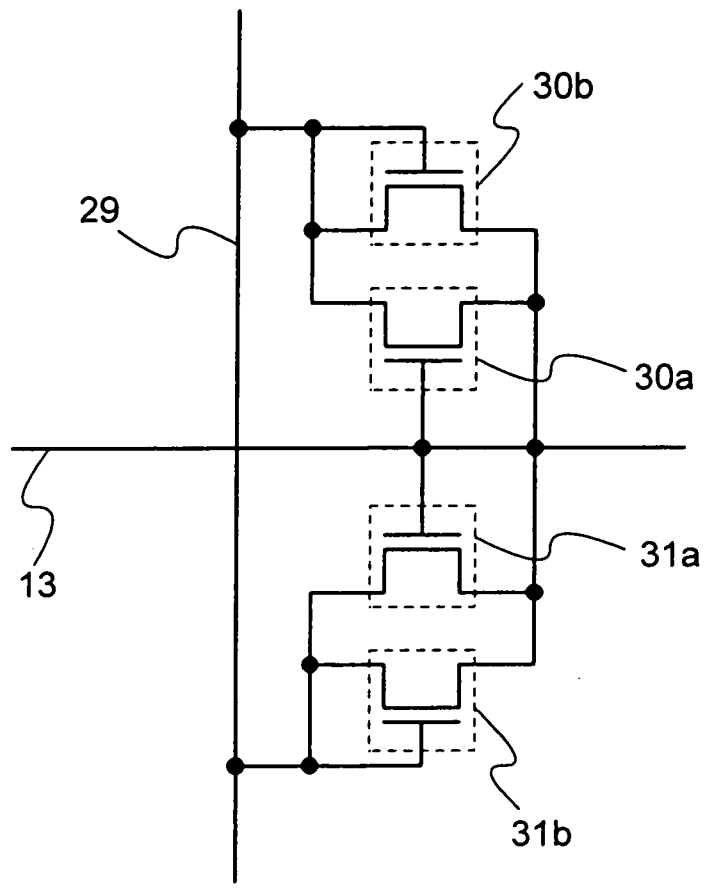


圖 4A

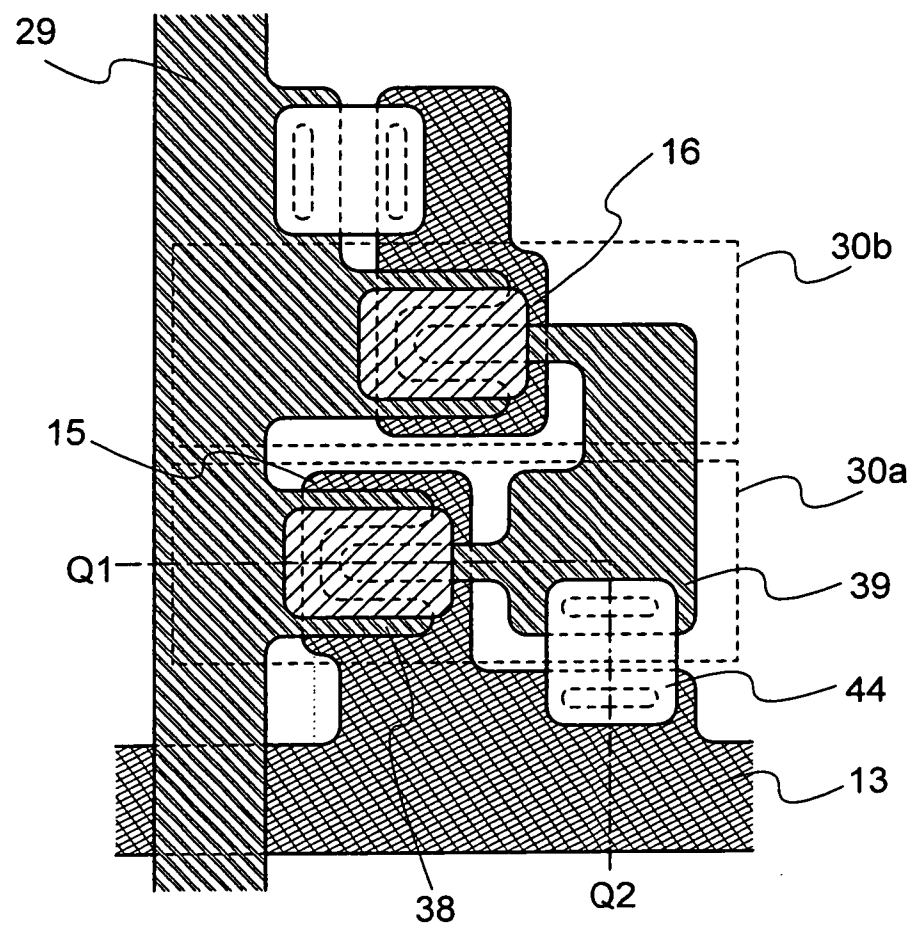


圖 4B

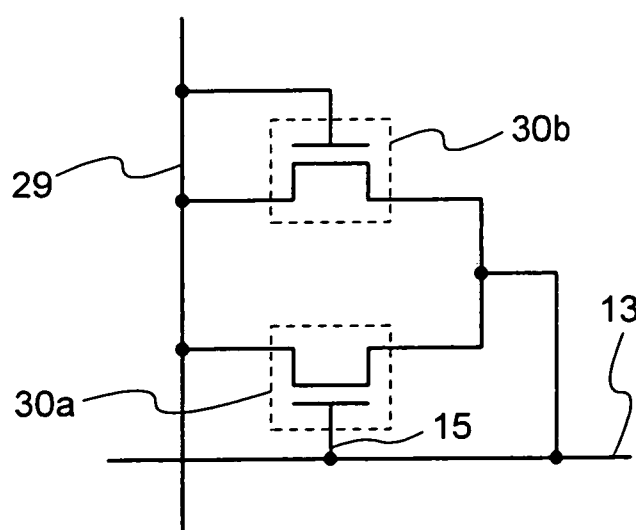


圖5

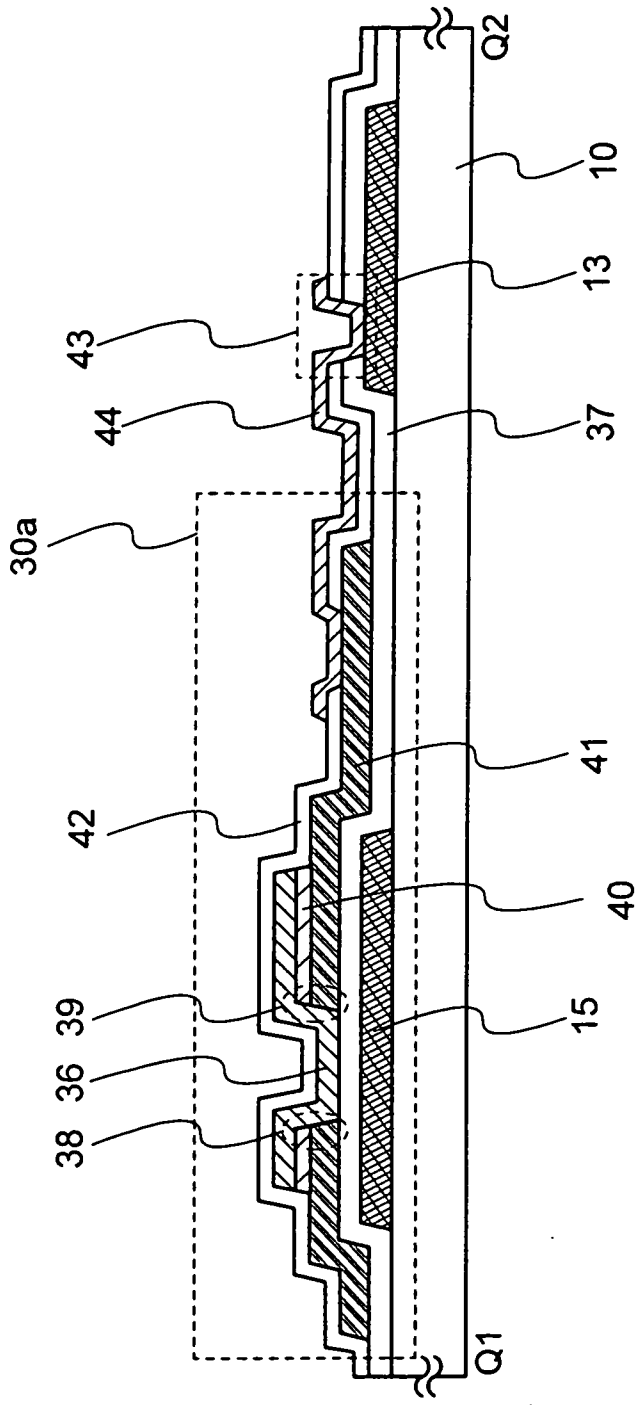


圖 6A

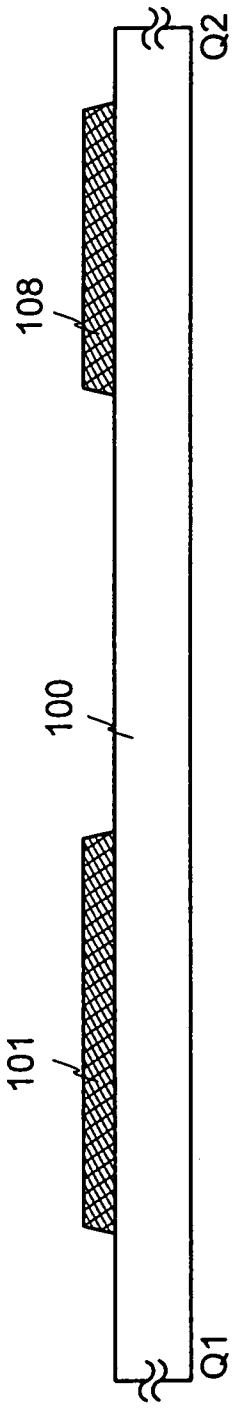


圖 6B

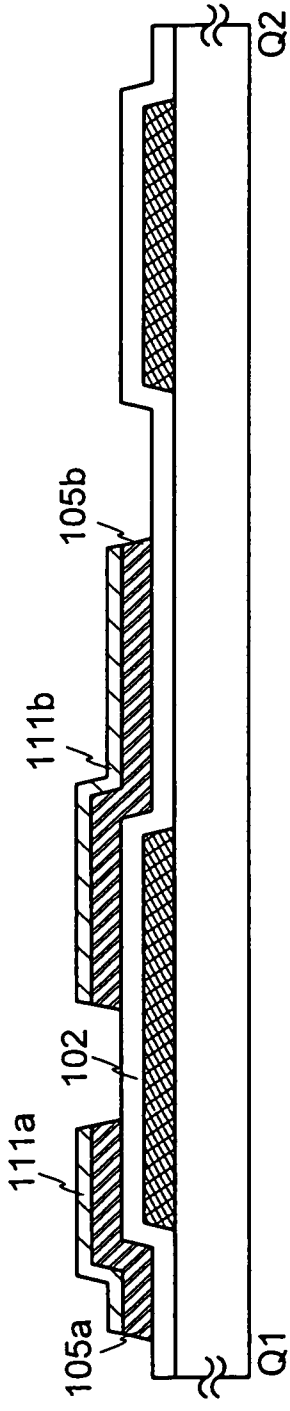
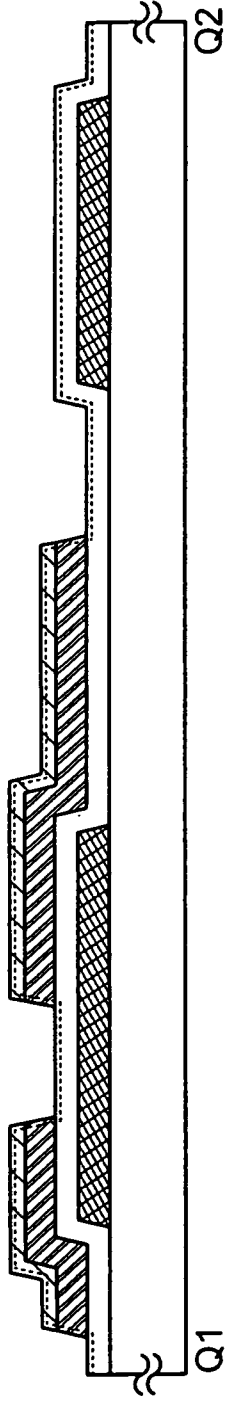


圖 6C



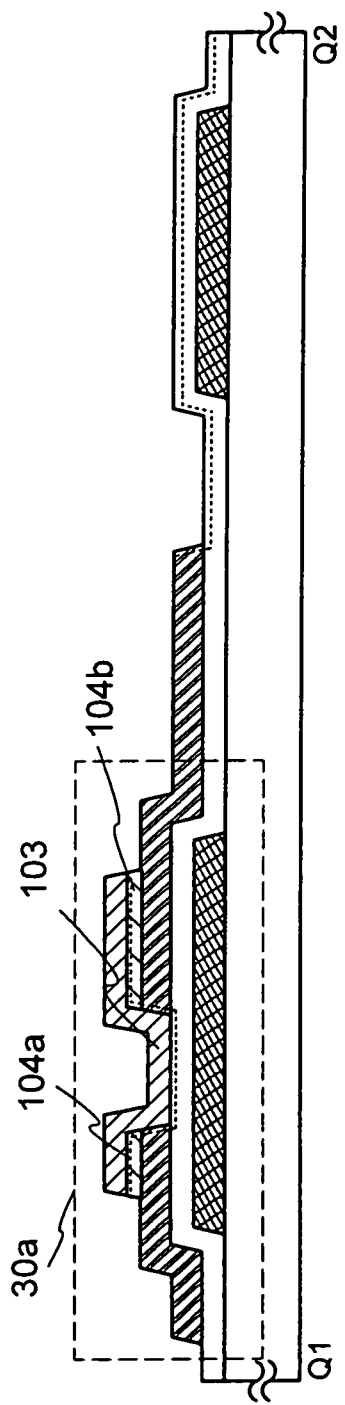


圖 7A

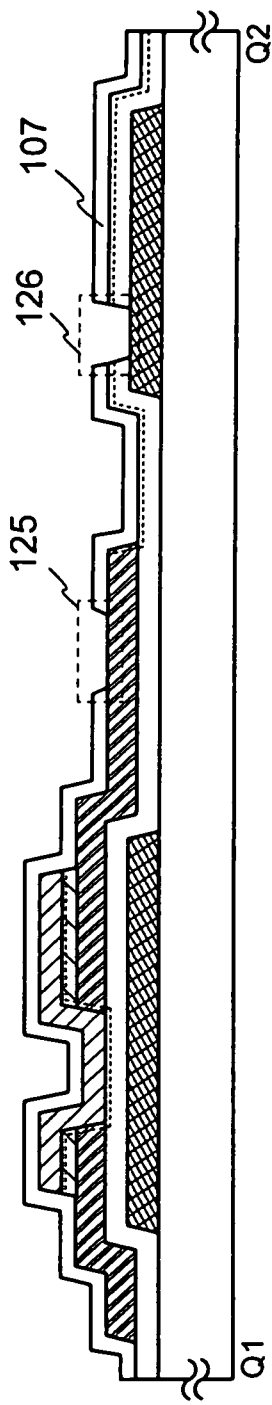


圖 7B

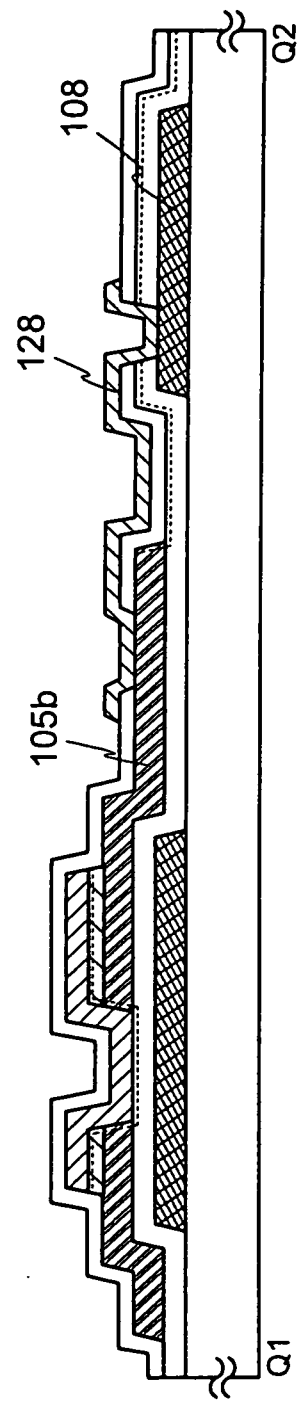


圖 7C

圖8A

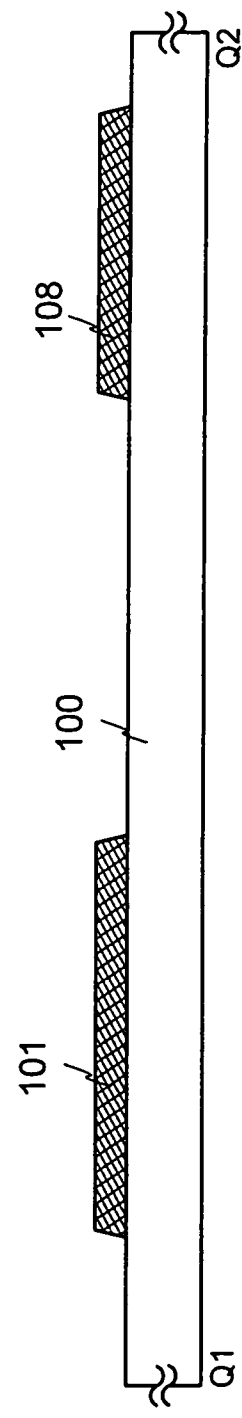


圖8B

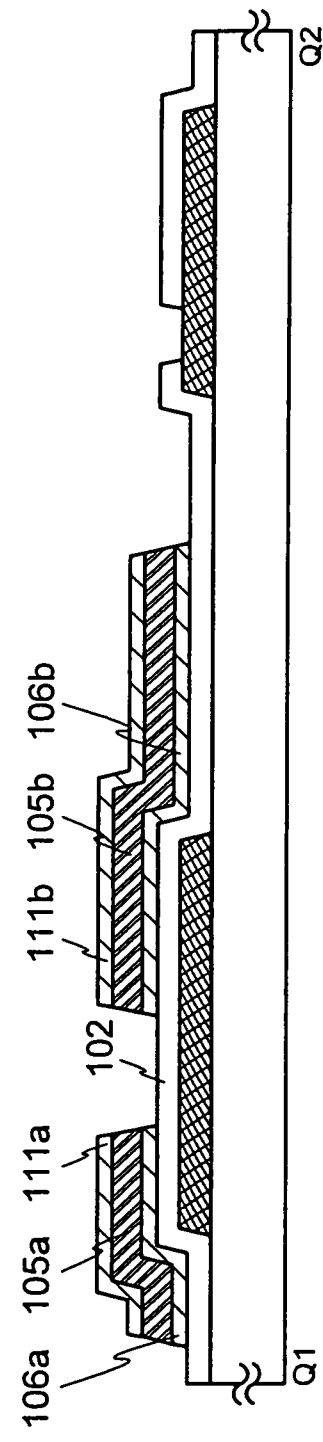


圖8C

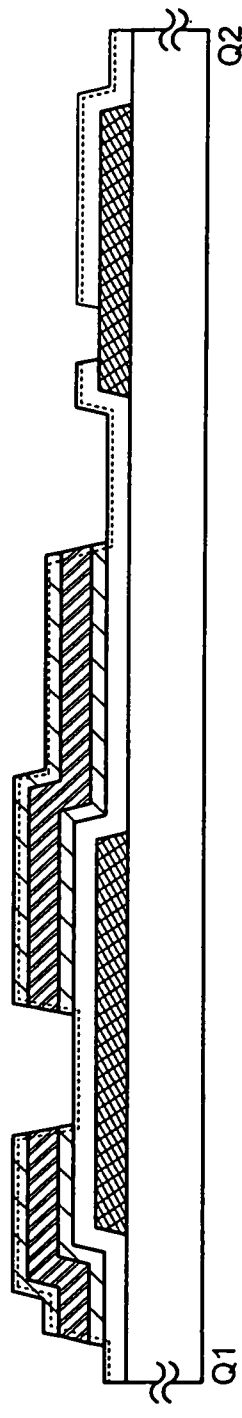


圖 9A

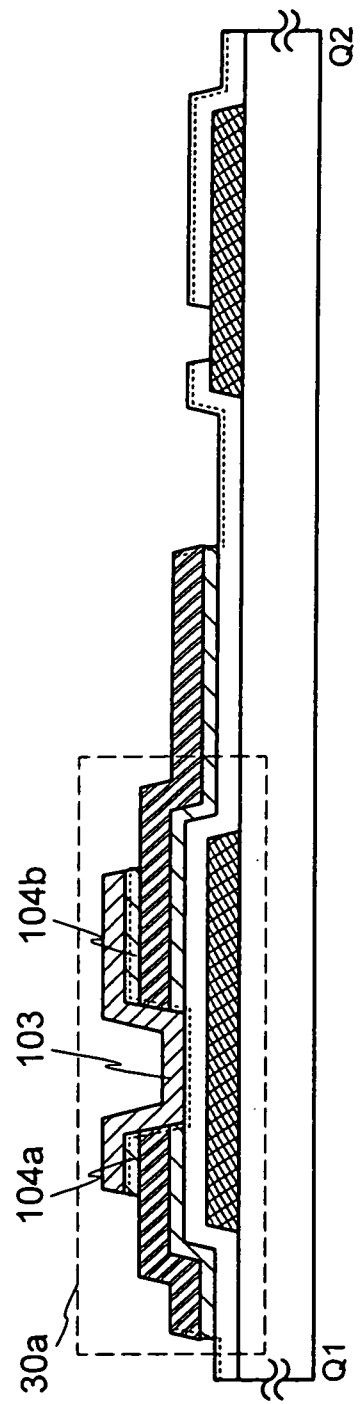


圖 9B

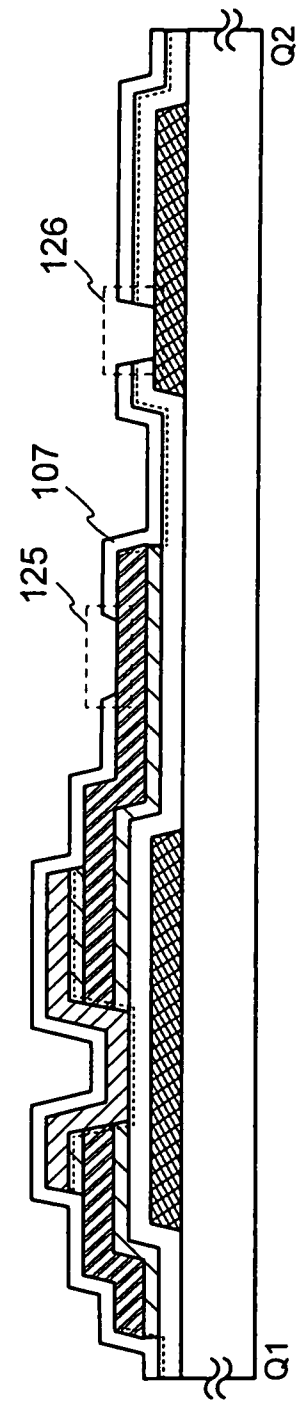


圖 9C

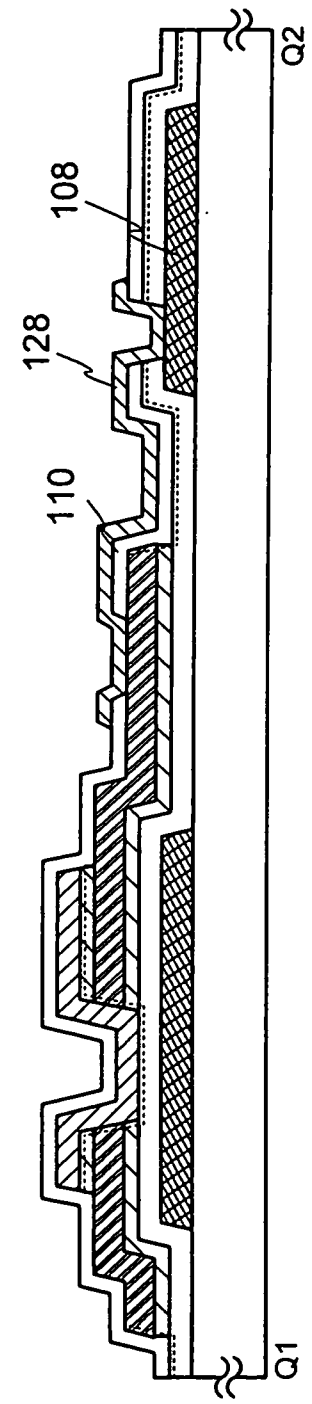


圖10

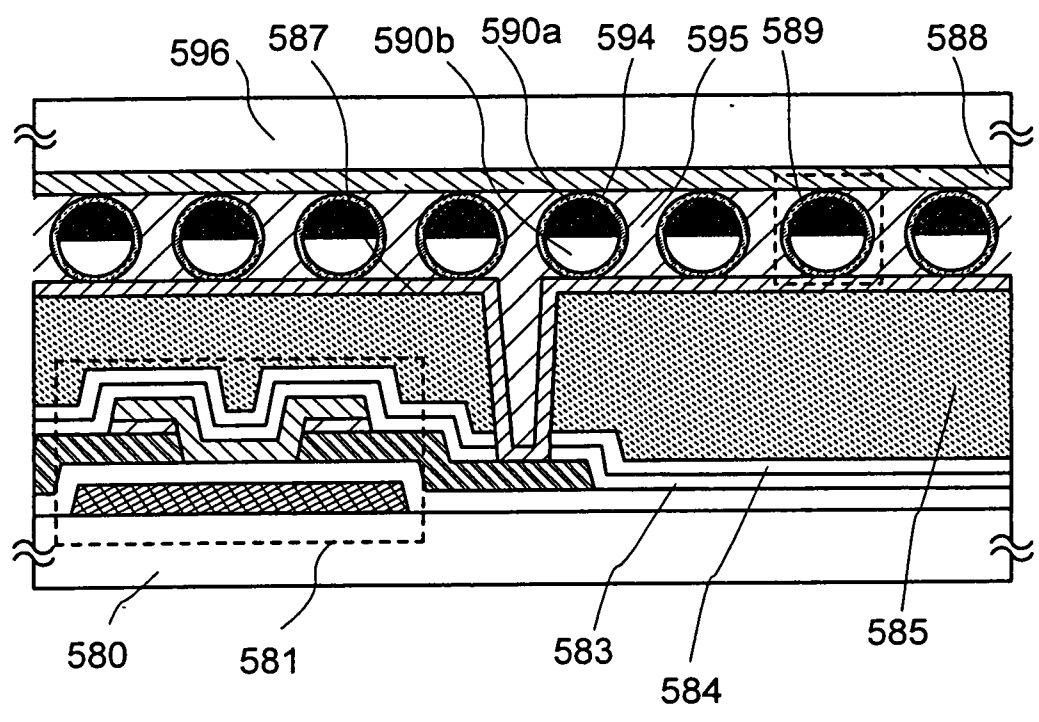


圖11A

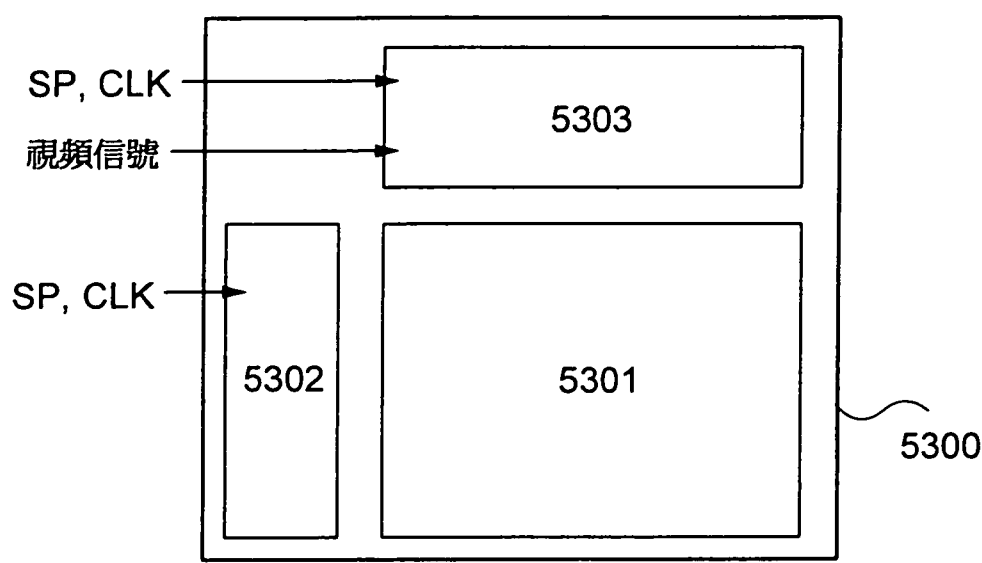


圖11B

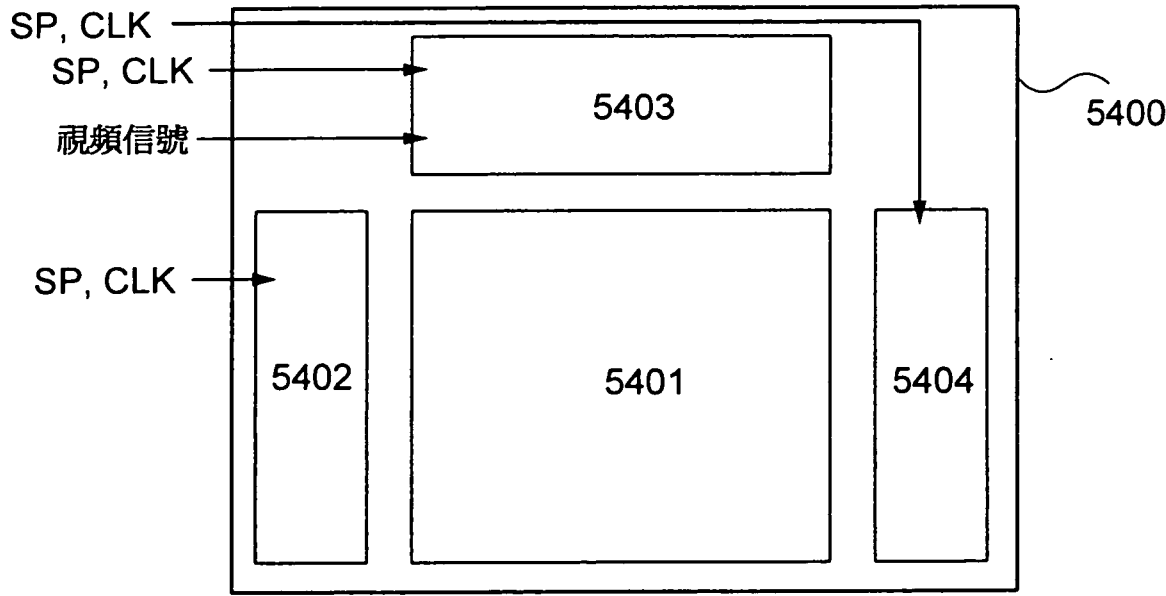


圖12

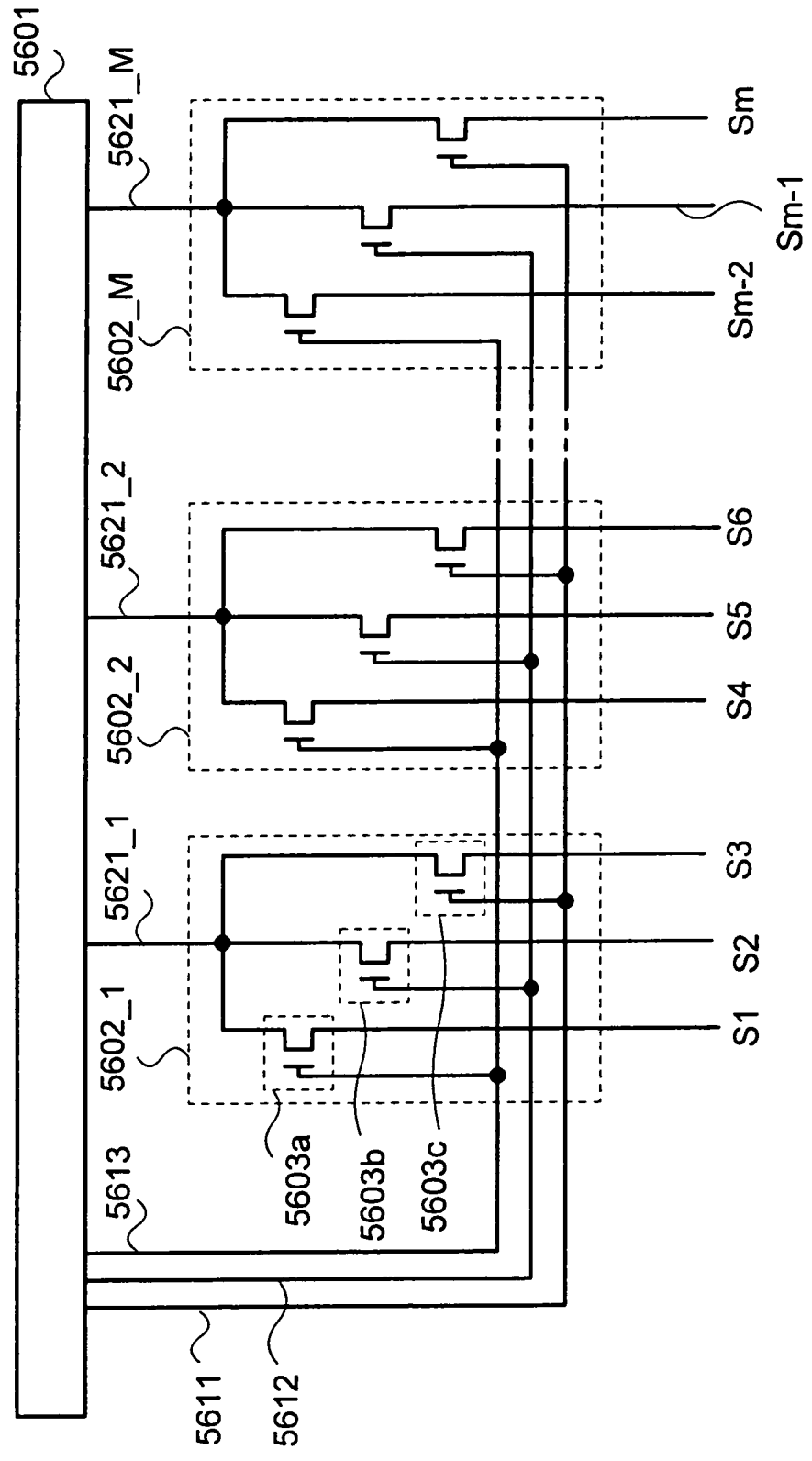


圖13

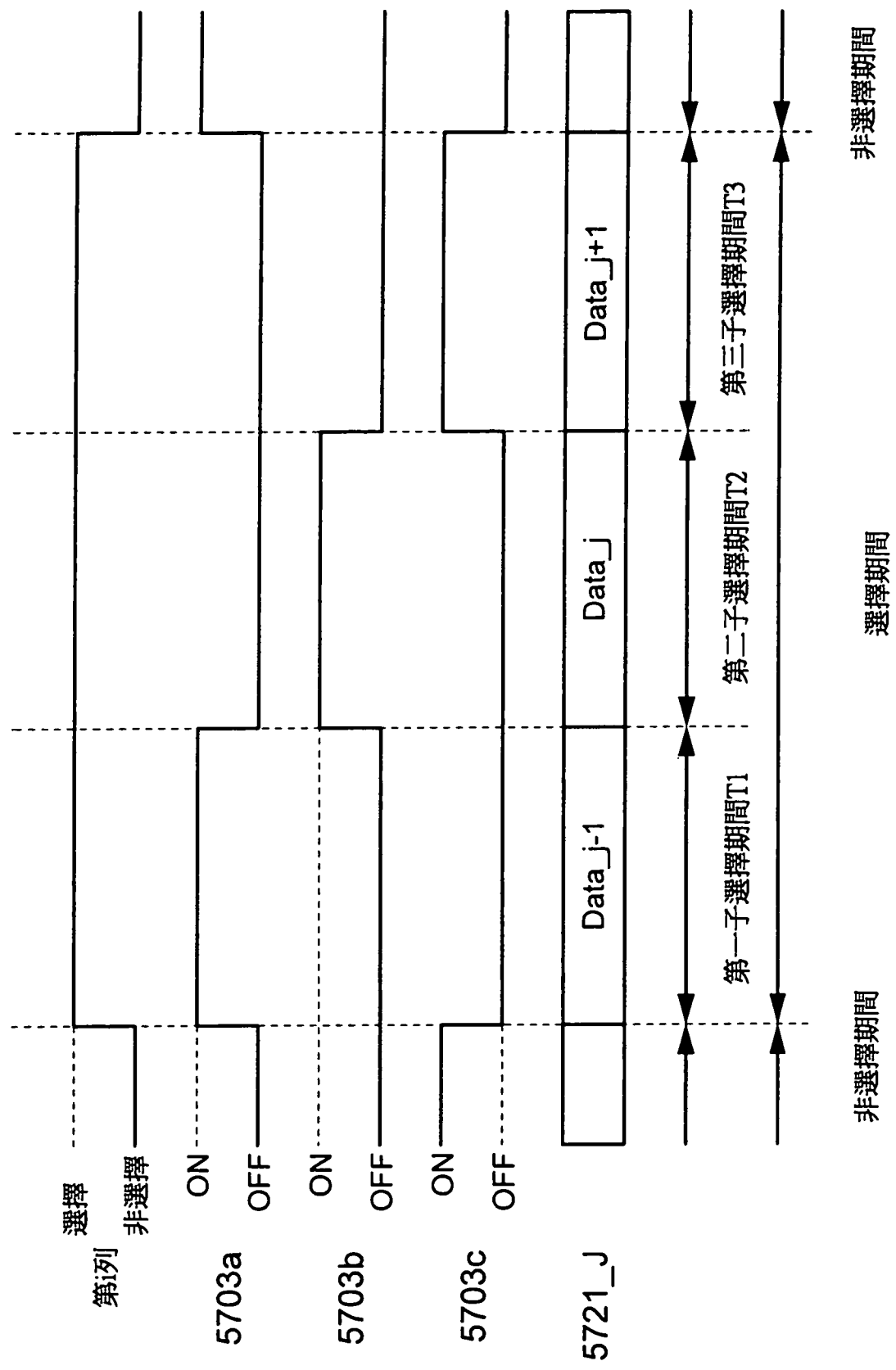


圖14

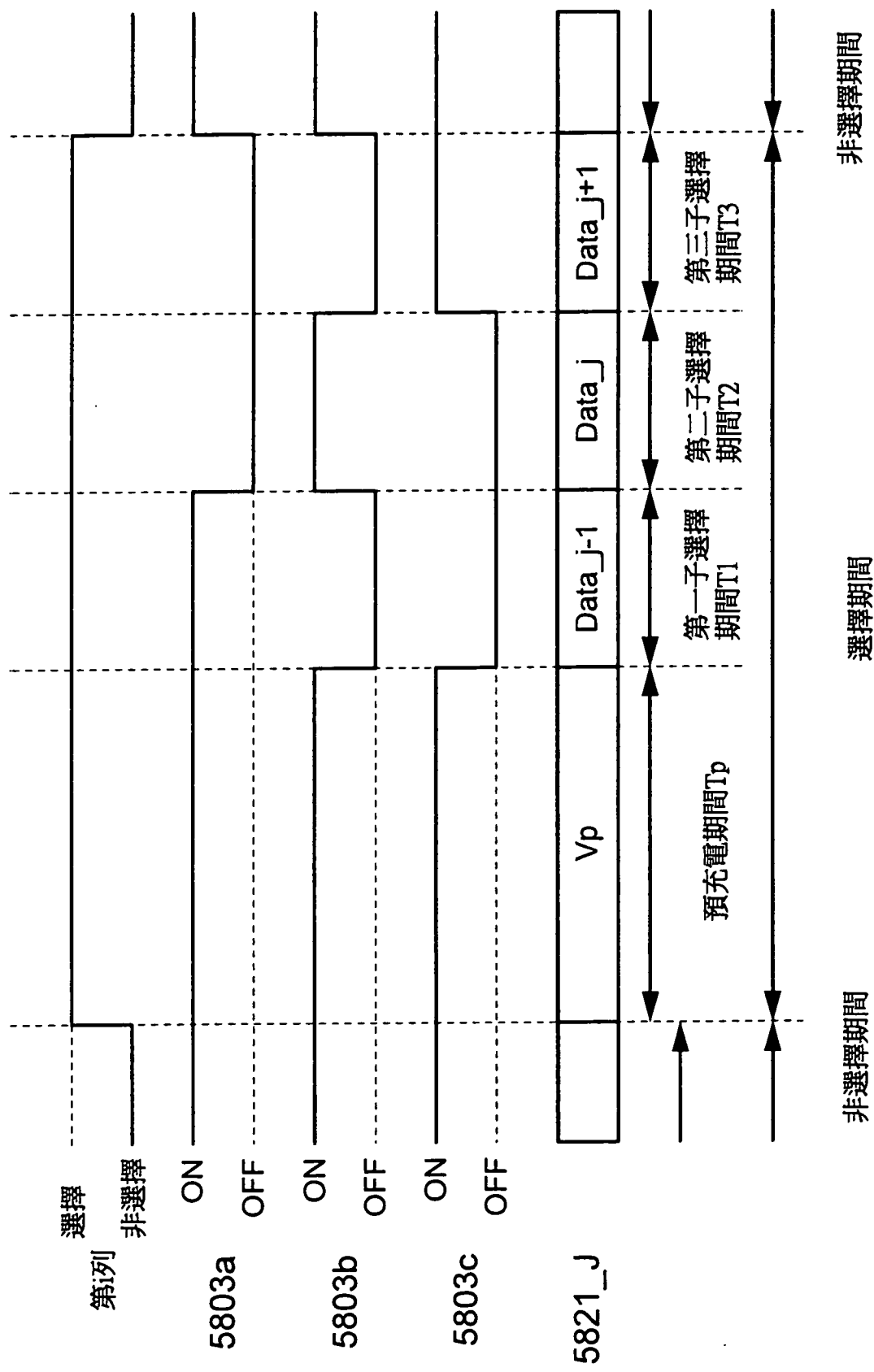


圖15

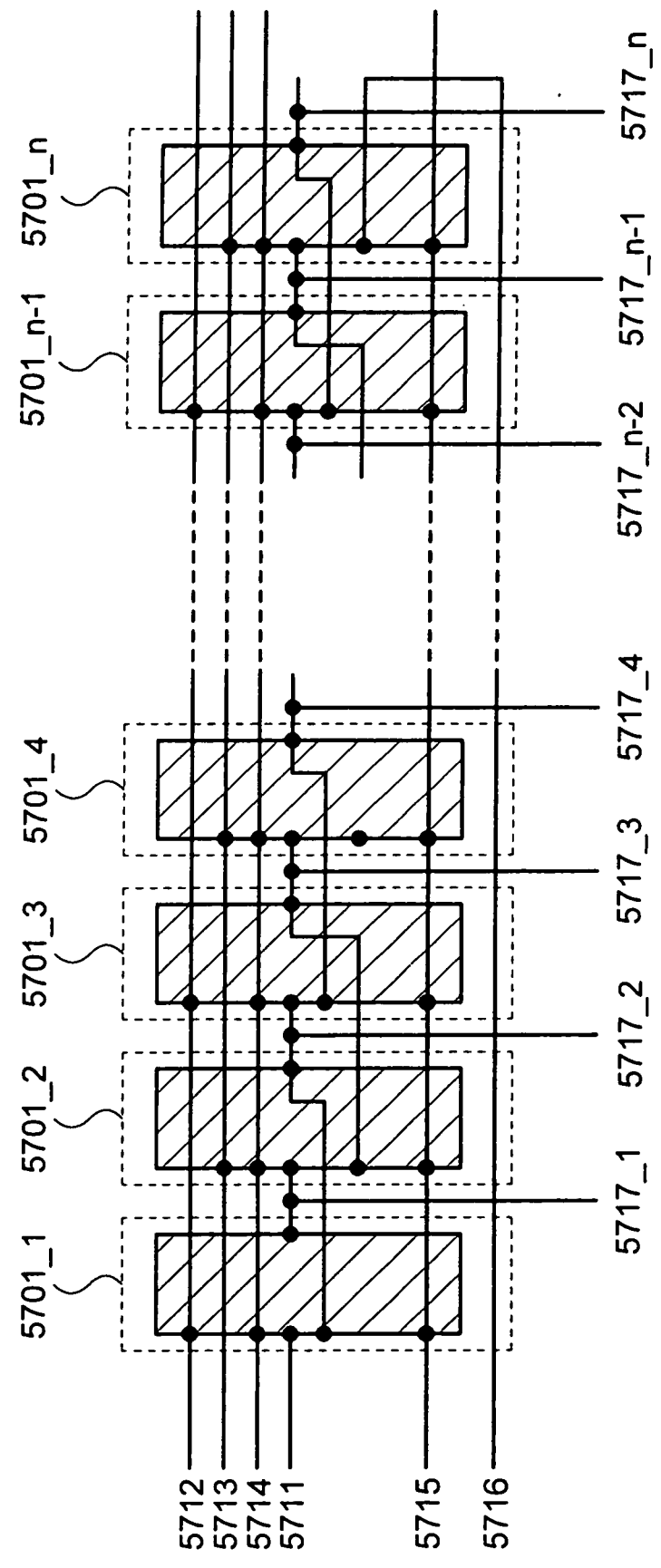


圖 16

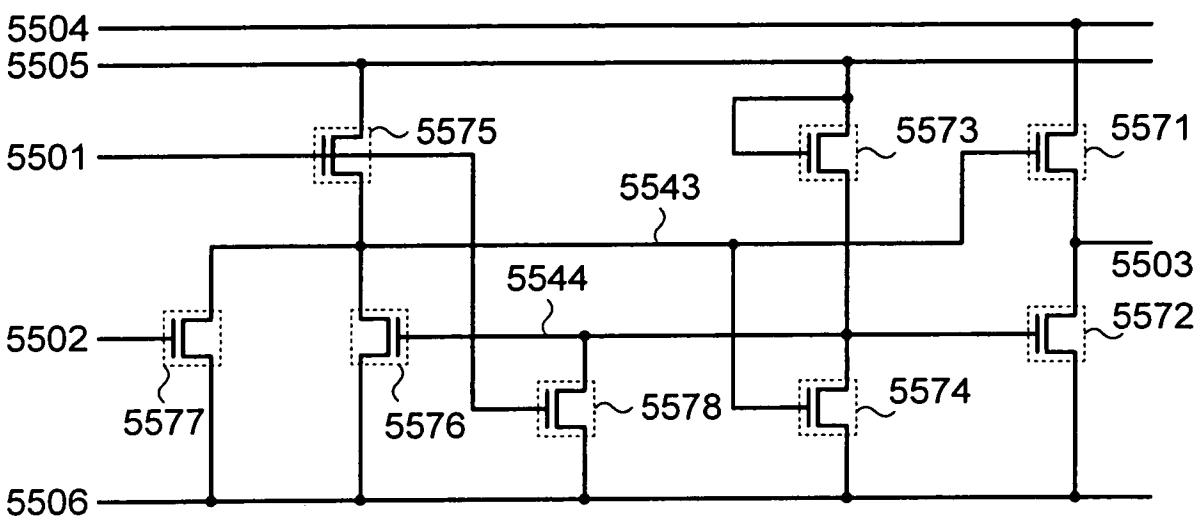


圖17A

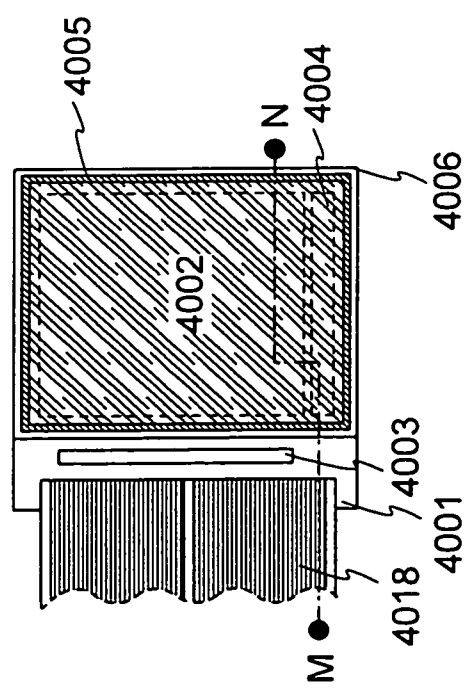


圖17B

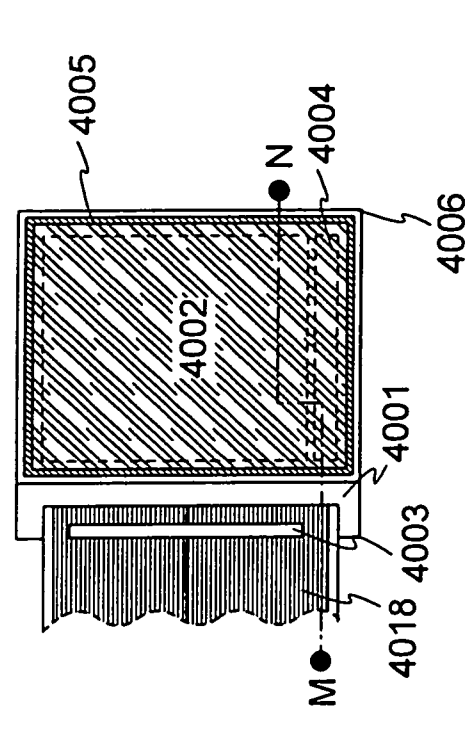


圖17C

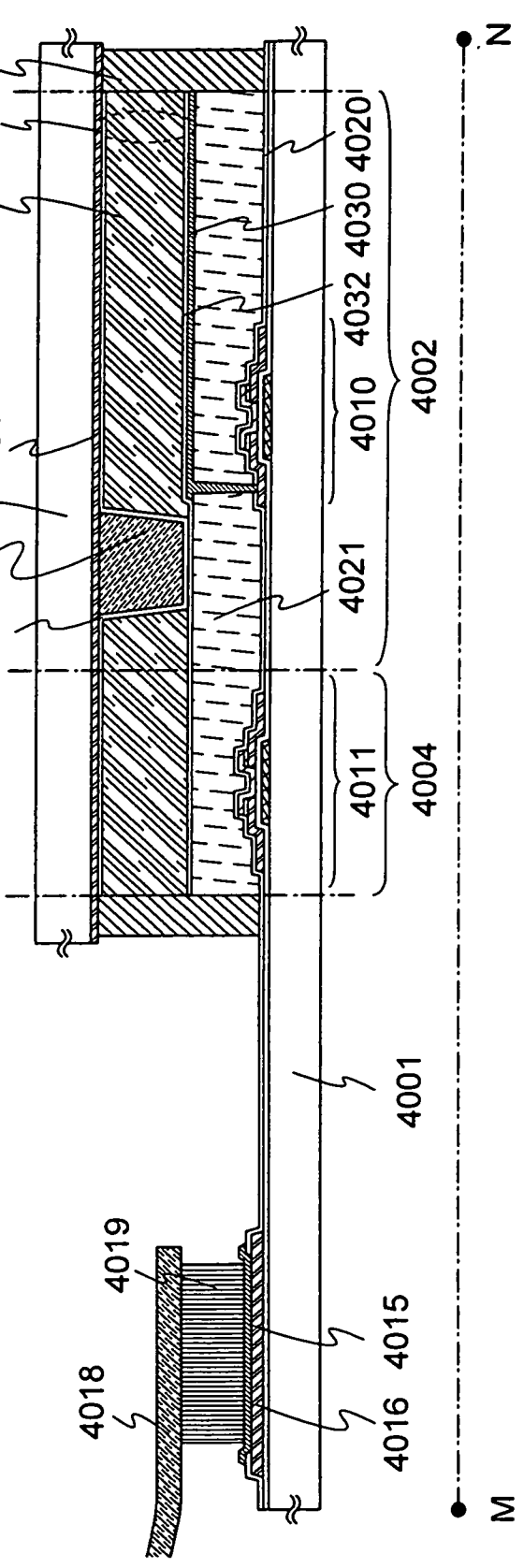


圖18

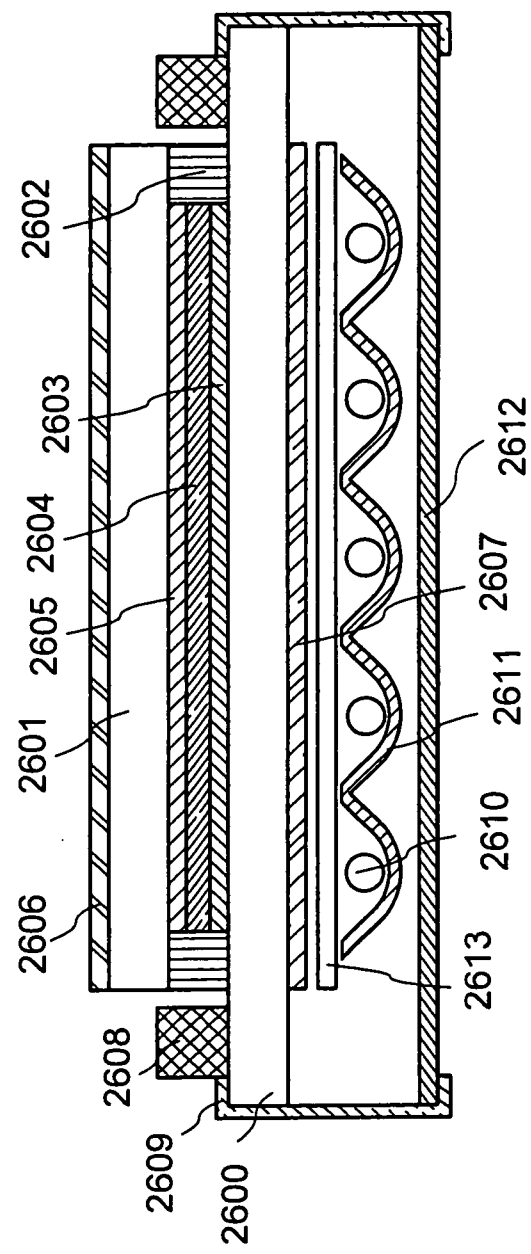


圖 19



圖 20A

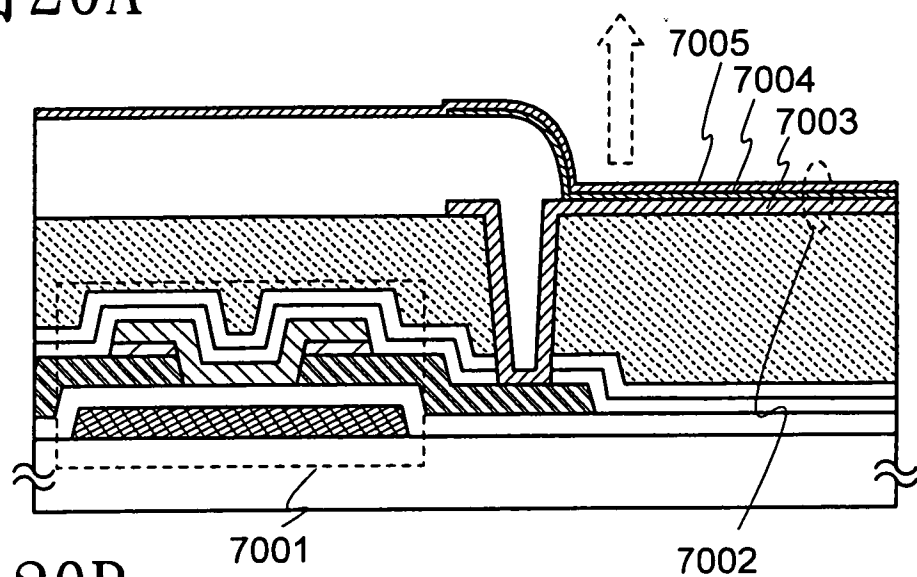


圖 20B

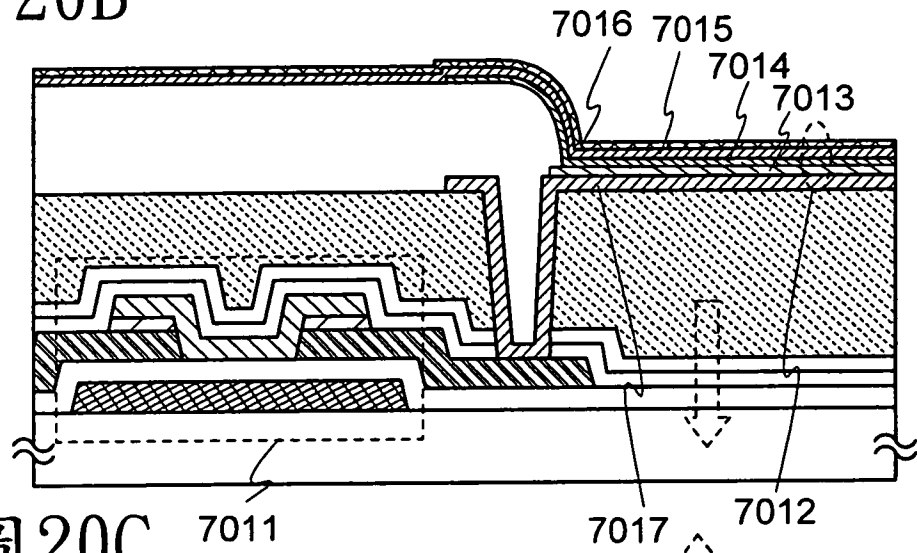


圖 20C

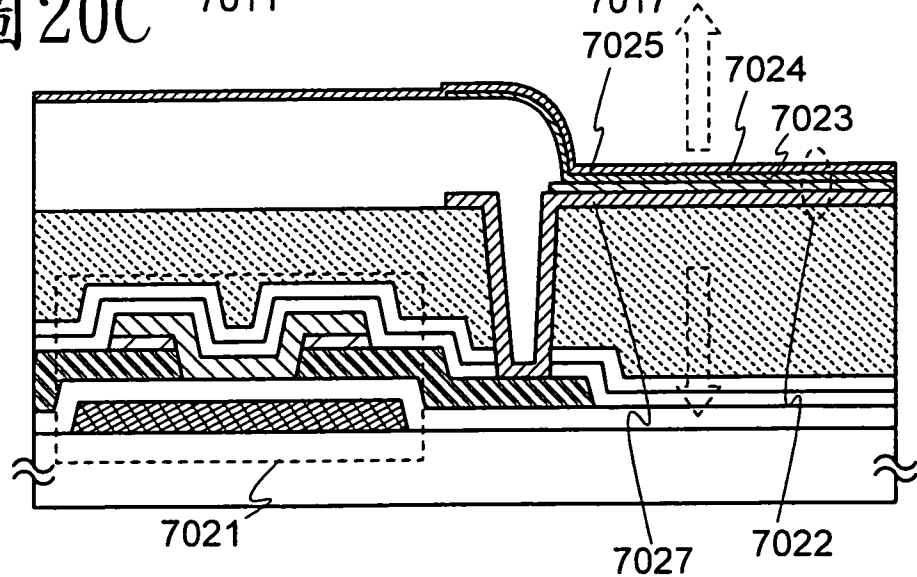


圖 21A

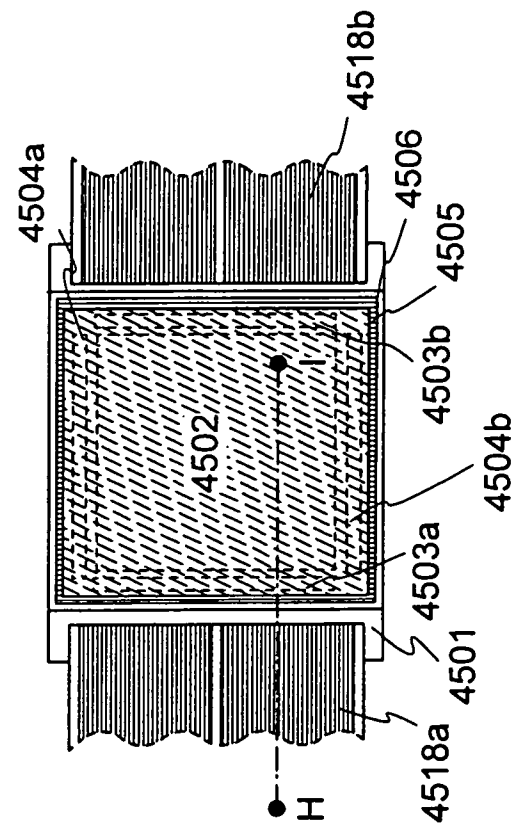


圖 21B

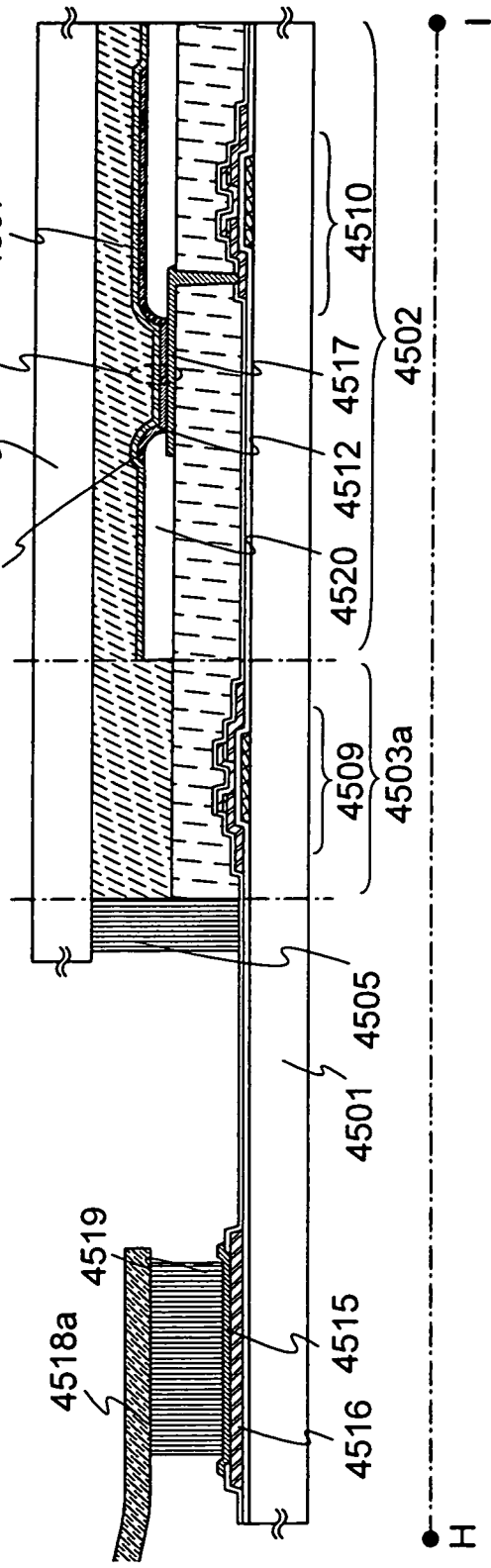


圖 22A

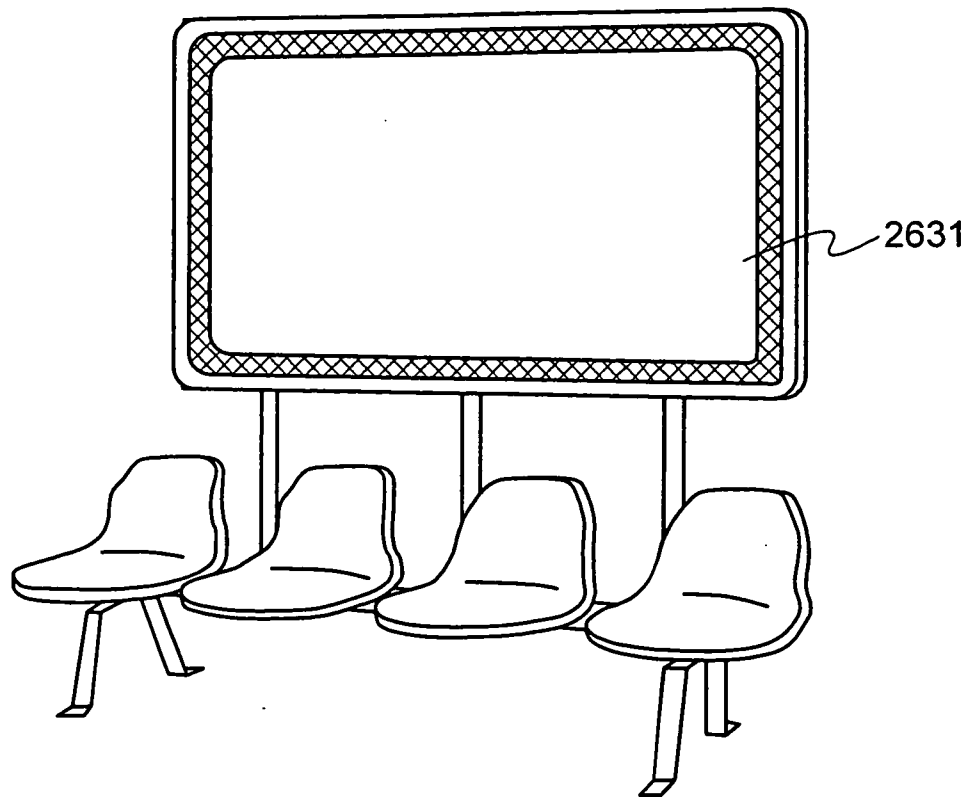


圖 22B

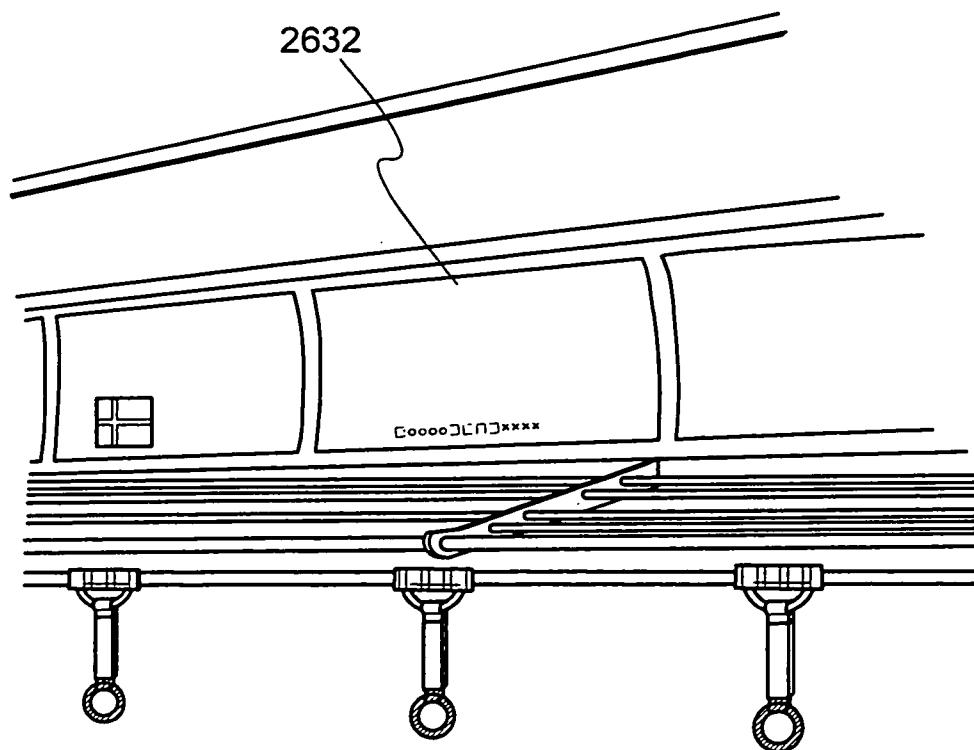


圖 23

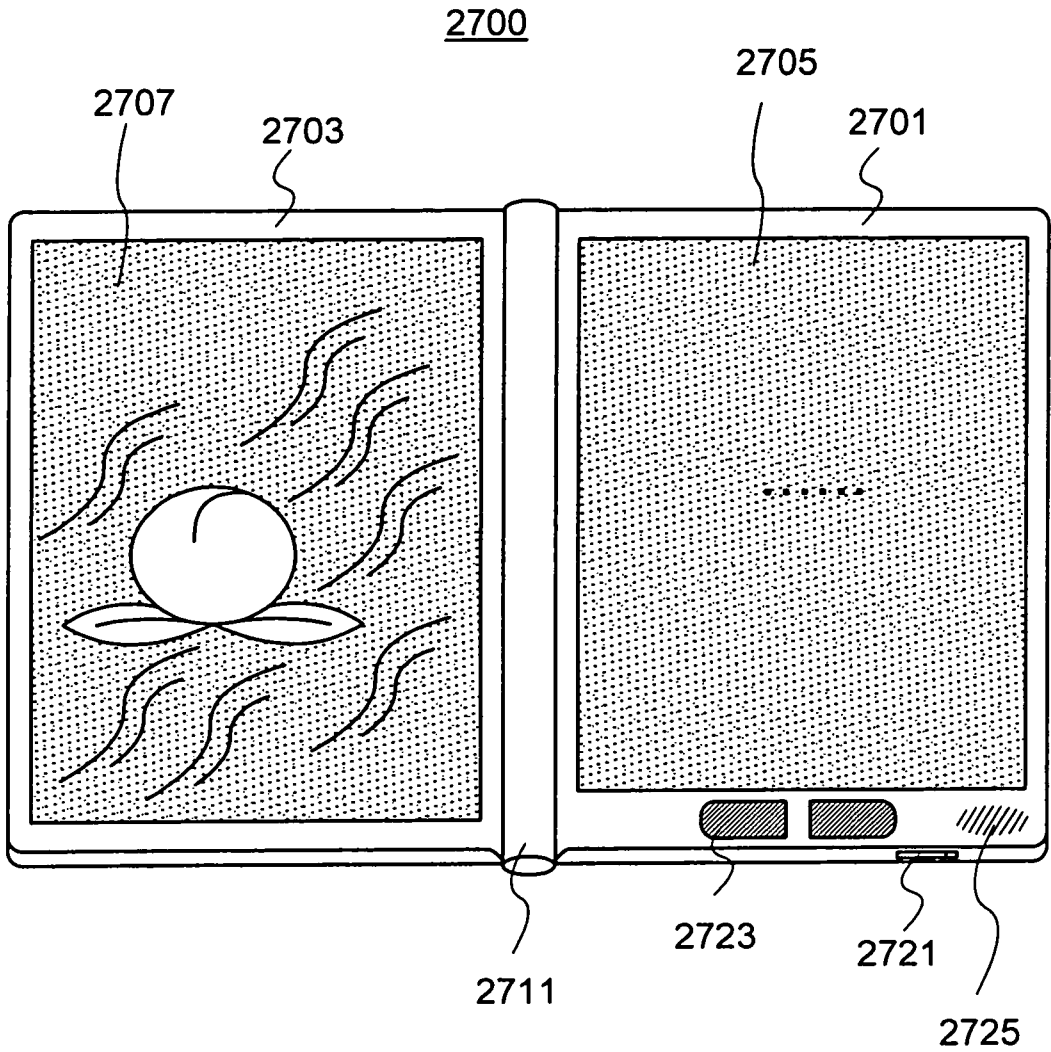


圖 24A

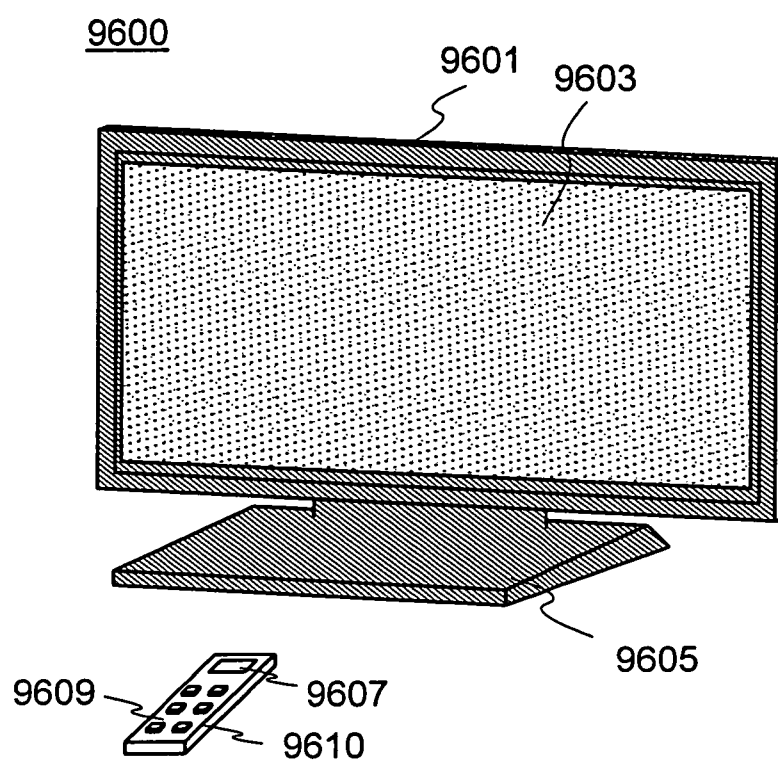


圖 24B

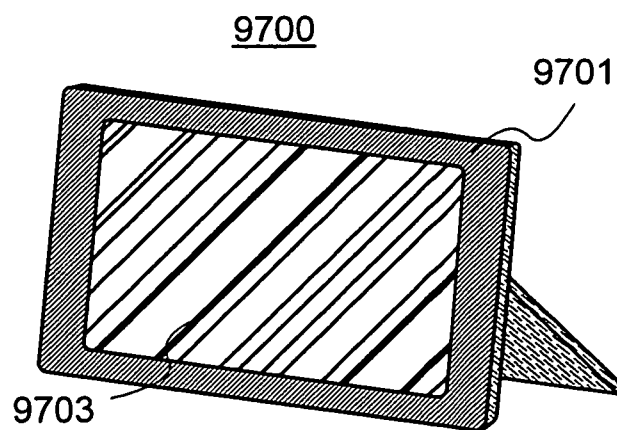


圖 25A

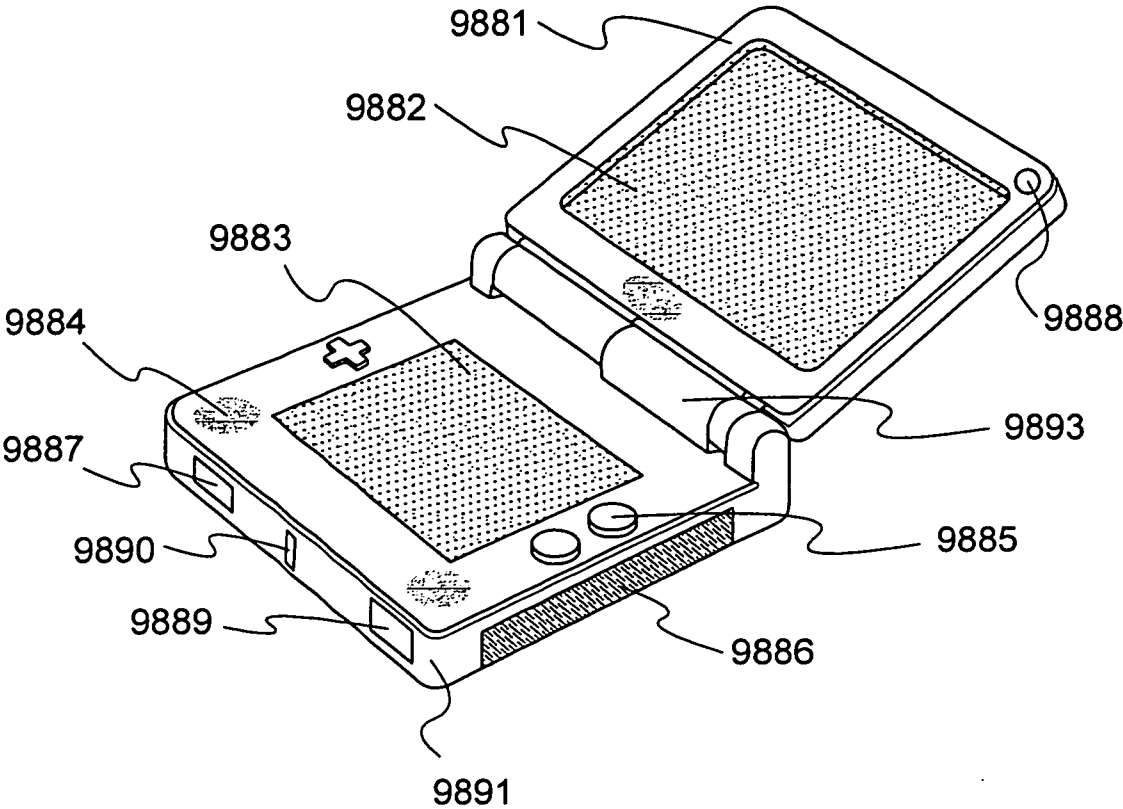


圖 25B

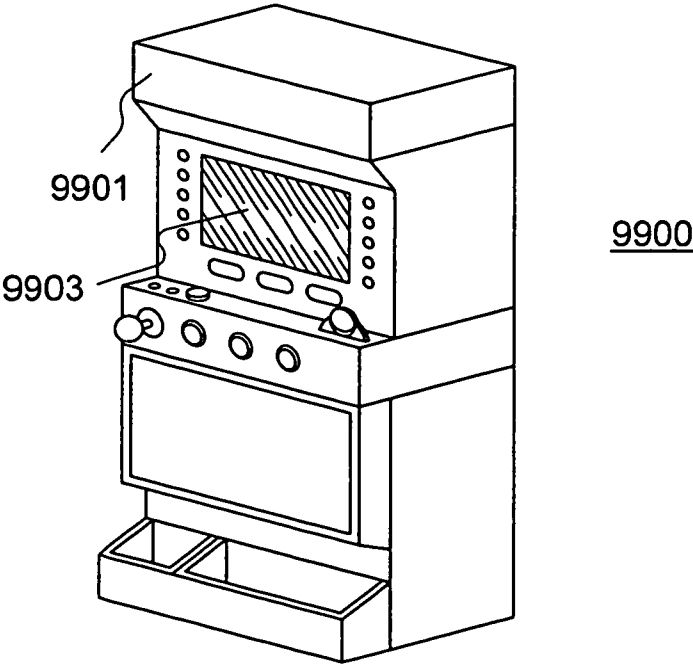


圖 26

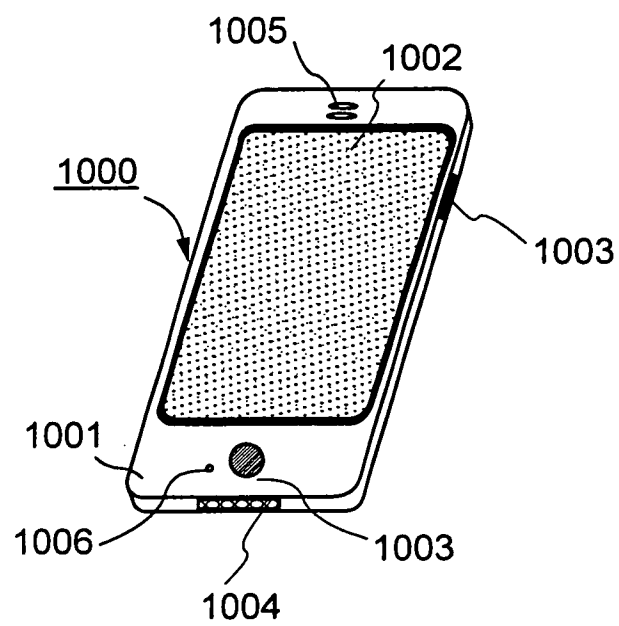


圖 27A

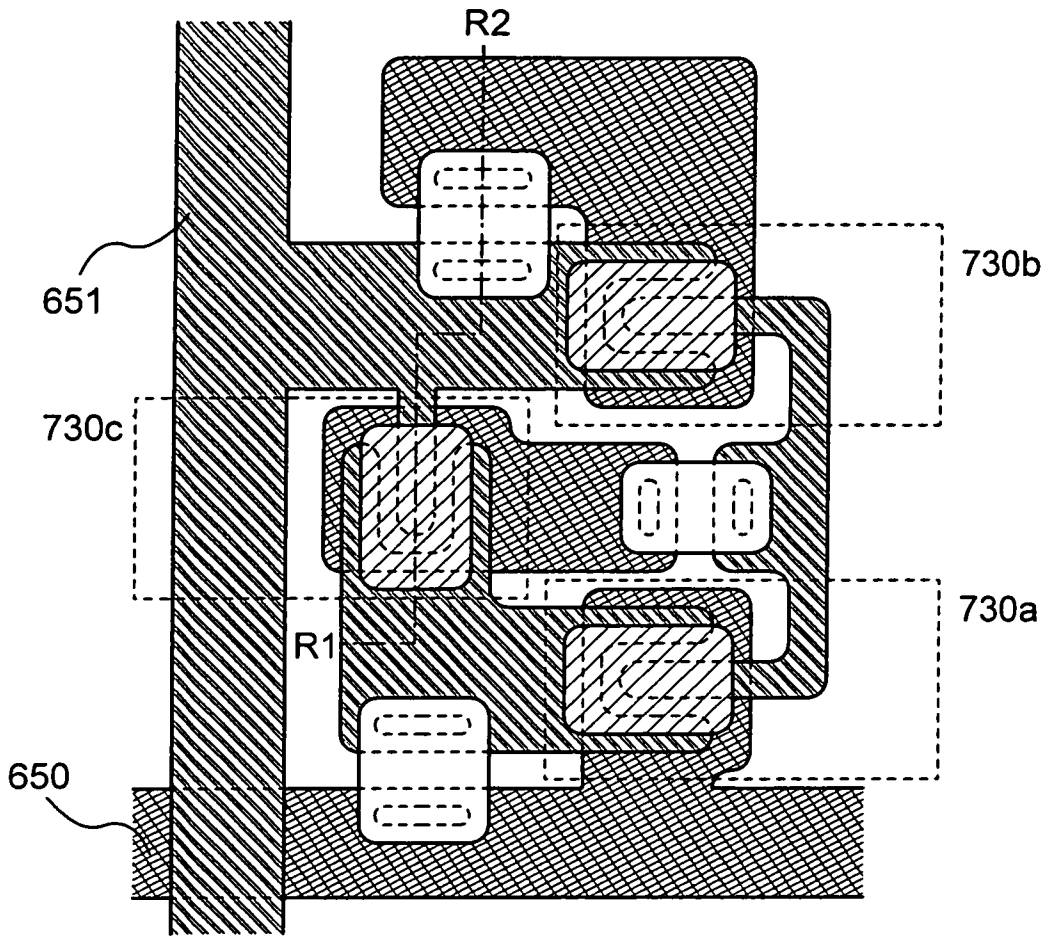


圖 27B

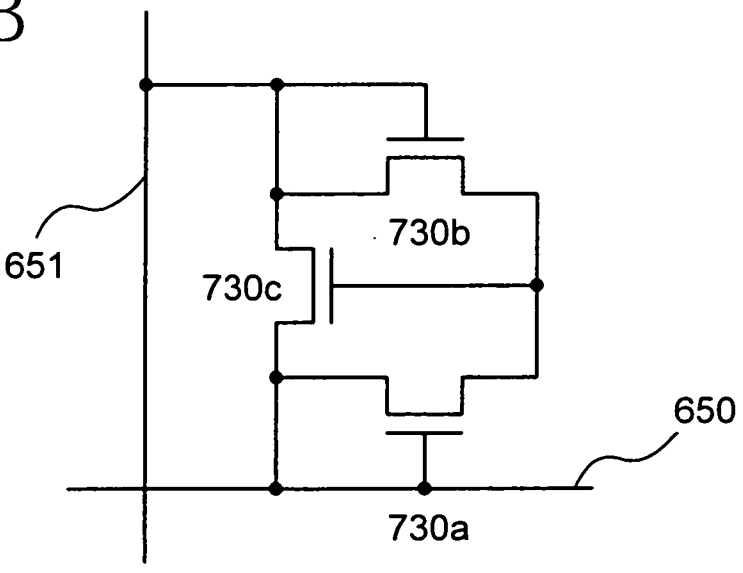


圖 28A

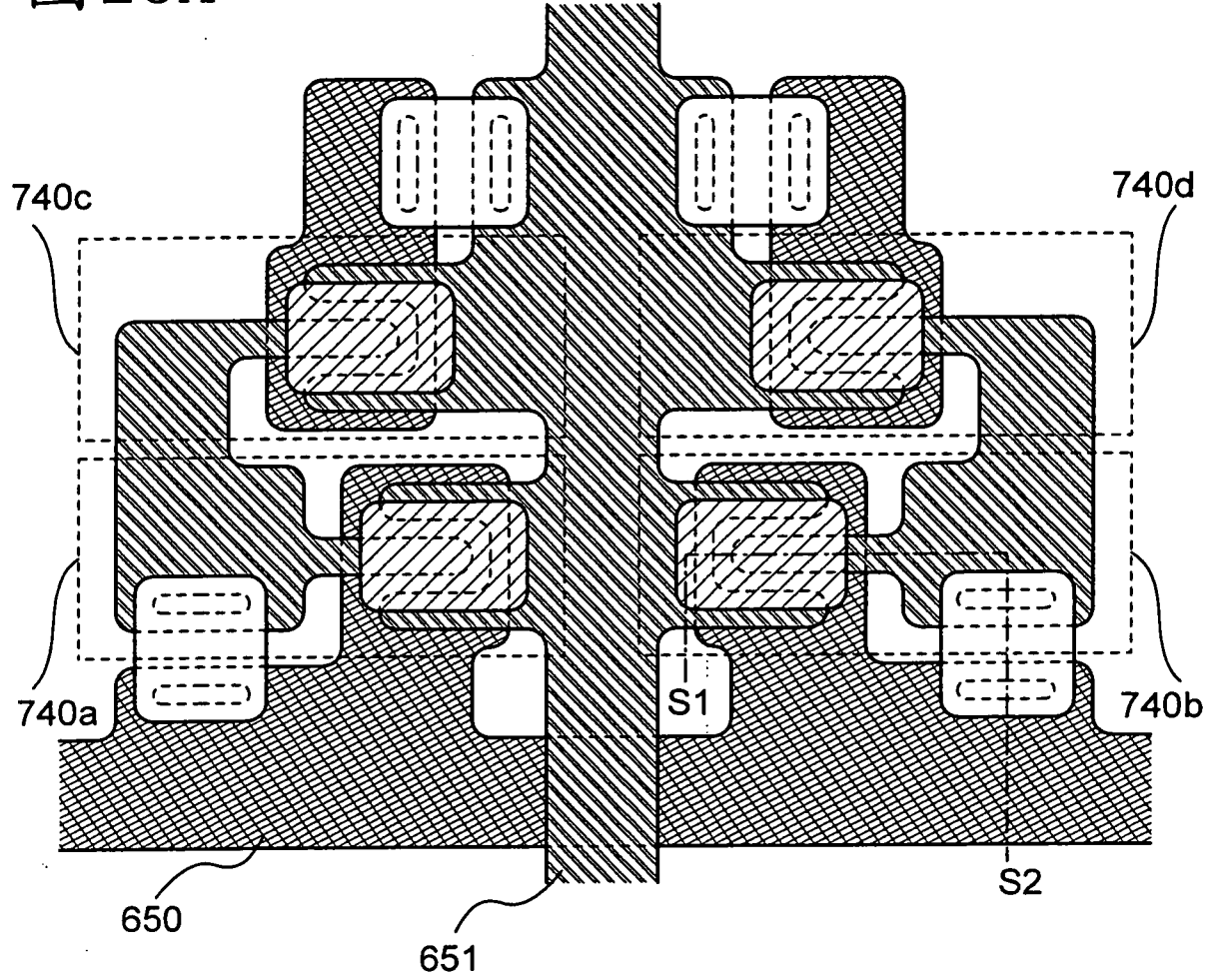


圖 28B

