



(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 I570685 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：104128392

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 05 日

(51)Int. Cl. : G09G3/20 (2006.01) G09G3/36 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/20 日本 2010-010250

(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：脇本研一 WAKIMOTO, KENICHI (JP)；早川昌彥 HAYAKAWA, MASAHIKO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2002/0036636A1

US 2003/0112257A1

US 2009/0295428A1

US 2010/0134473A1

審查人員：陳恩笙

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：9 共 57 頁

(54)名稱

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

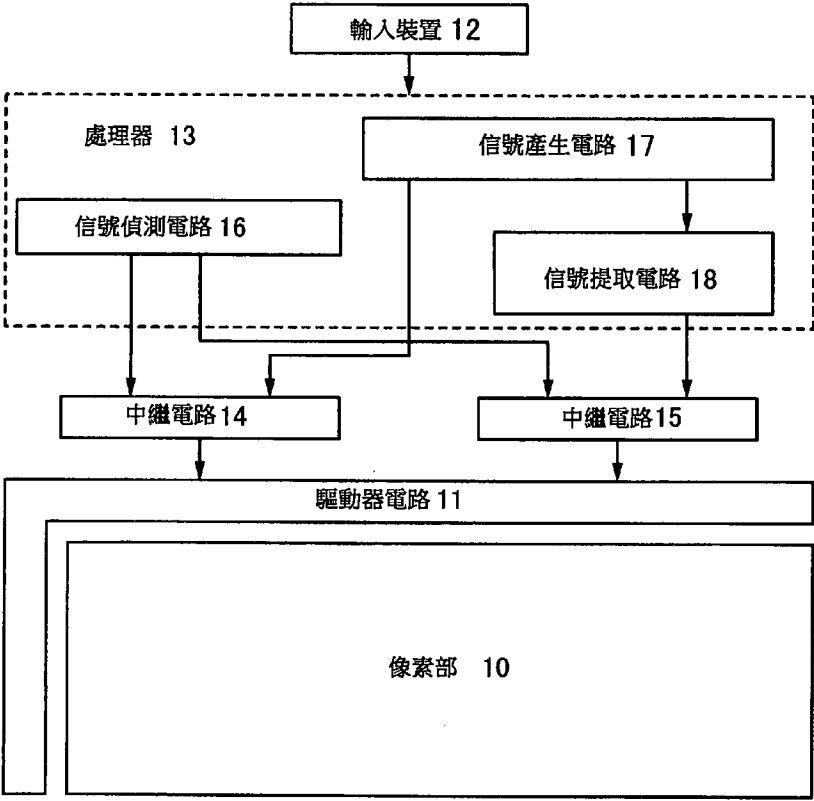
(57)摘要

使用簡單的結構及簡單的操作來減少顯示裝置之電力消耗。顯示裝置包括輸入裝置。影像信號之輸入至驅動器電路的輸入係按照自該輸入裝置所輸出之影像操作信號來予以控制。明確地說，當該輸入裝置未操作之時的影像信號之輸入的頻率係比當該輸入裝置被操作之時的影像信號之輸入的頻率更小。據此，當該顯示裝置被使用時所造成之顯示劣化(顯示品質之退化)能夠被防止，且當該顯示裝置未被使用時所消耗之電力能夠被減少。

To reduce power consumption of a display device with the use of a simple structure and a simple operation. The display device includes an input device. Input of an image signal to a driver circuit is controlled in accordance with an image operation signal output from the input device. Specifically, input of image signals at the time when the input device is not operated is less frequent than that at the time when the input device is operated. Accordingly, display degradation (deterioration of display quality) caused when the display device is used can be prevented and power consumed when the display device is not used can be reduced.

指定代表圖：

圖 1



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 像素部
 - 11 . . . 驅動器電路
 - 12 . . . 輸入裝置
 - 13 . . . 處理器
 - 14 . . . 中繼電路
 - 15 . . . 中繼電路
 - 16 . . . 信號偵測電路
 - 17 . . . 信號產生電路
 - 18 . . . 信號提取電路

發明摘要

※申請案號：104128392

(104/00/003345第1)

※申請日：100年01月05日

※IPC分類：G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【中文】

使用簡單的結構及簡單的操作來減少顯示裝置之電力消耗。顯示裝置包括輸入裝置。影像信號之輸入至驅動器電路的輸入係按照自該輸入裝置所輸出之影像操作信號來予以控制。明確地說，當該輸入裝置未操作之時的影像信號之輸入的頻率係比當該輸入裝置被操作之時的影像信號之輸入的頻率更小。據此，當該顯示裝置被使用時所造成之顯示劣化（顯示品質之退化）能夠被防止，且當該顯示裝置未被使用時所消耗之電力能夠被減少。

【 英文 】

To reduce power consumption of a display device with the use of a simple structure and a simple operation. The display device includes an input device. Input of an image signal to a driver circuit is controlled in accordance with an image operation signal output from the input device. Specifically, input of image signals at the time when the input device is not operated is less frequent than that at the time when the input device is operated. Accordingly, display degradation (deterioration of display quality) caused when the display device is used can be prevented and power consumed when the display device is not used can be reduced.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：像素部

11：驅動器電路

12：輸入裝置

13：處理器

14：中繼電路

15：中繼電路

16：信號偵測電路

17：信號產生電路

18：信號提取電路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【技術領域】

本發明係有關顯示裝置。特別是，本發明係有關顯示裝置，其中，影像信號至像素部之輸入能夠被控制。

【先前技術】

主動矩陣式顯示裝置已被普遍使用。該顯示裝置包括像素部及驅動器電路，該驅動器電路控制該像素部中之影像顯示。明確地說，於該顯示裝置中，顯示係以使得輸入至於該像素部中配置成矩陣形式之複數個像素的影像信號被該驅動器電路所控制如此之方式來予以施行。

近年來，對於全球環境之關切已增加，且低功率消耗顯示裝置之開發已受到注目。譬如，減少液晶顯示裝置之電力消耗的技術被揭示在專利文件 1 中。明確地說，液晶顯示裝置被揭示，其中，所有資料信號線係將在閒置週期期間於高阻抗狀態（亦被稱為不定狀態及浮動狀態）中與資料信號驅動器電分開，其中，所有掃描線及資料信號線係處於未選擇狀態中。

[專利文件 1] 日本公告專利申請案第 2001-312253 號

【發明內容】

然而，爲了達成專利文件 1 中所揭示之液晶顯示裝置，被包括於該液晶顯示裝置中之驅動器電路的結構及操作需要爲複雜的。

鑒於上述，本發明的一個實施例之目的在於使用簡單之結構及簡單的操作來減少顯示裝置之電力消耗。

該上述目的能夠以使得輸入裝置被提供於顯示裝置中、及影像信號至驅動器電路之輸入係按照由該輸入裝置所輸出之影像操作信號而被控制這樣的方式而被達成。

本發明的一個實施例爲顯示裝置，其中，影像信號之輸入至像素部的輸入係藉由驅動器電路來予以控制，以施行影像顯示。該顯示裝置包括輸入裝置，其輸出影像操作信號；信號偵測電路，其偵測該影像操作信號及輸出偵測信號；信號產生電路，其產生參考影像信號；信號提取電路，該參考影像信號被輸入至該信號提取電路，且該信號提取電路輸出藉由提取該參考影像信號的部份所形成之提取出的影像信號；及第一中繼電路與第二中繼電路，該偵測信號被輸入至該二個中繼電路之每一者。在該顯示裝置中，當該影像操作信號被該信號偵測電路所偵測到時，經由該第一中繼電路所輸入之該參考影像信號被選擇作爲影像信號，而且當該影像操作信號並未被該信號偵測電路所偵測到時，經由該第二中繼電路所輸入之該提取出的影像信號被選擇作爲影像信號。

在本發明的一個實施例之顯示裝置中，由驅動器電路所輸出之影像信號能按照輸入裝置之操作被選擇。明確地說，在當該輸入裝置未操作之時的影像信號之輸入係比在當該輸入裝置操作之時的影像信號之輸入較不頻繁。據此，當該顯示裝置被使用時所造成之顯示劣化（顯示品質之退化）能夠被防止，且當該顯示裝置未被使用時所消耗之電力能夠被減少。

【圖式簡單說明】

圖 1 係一圖解，說明根據實施例 1 之顯示裝置。

圖 2A 及 2B 係流程圖，其每一者說明根據實施例 1 之顯示裝置。

圖 3A 及 3B 係圖解，其每一者說明根據實施例 1 之顯示裝置。

圖 4A 至 4F 係圖解，其每一者說明根據實施例 1 之顯示裝置。

圖 5A 及 5B 係圖解，其每一者說明根據實施例 1 之顯示裝置。

圖 6A 至 6D 係視圖，其每一者說明根據實施例 2 之電晶體。

圖 7A 至 7E 係視圖，說明根據實施例 3 之電晶體。

圖 8A 及 8B 係視圖，其每一者說明根據實施例 4 之顯示裝置。

圖 9A 至 9D 係圖解，說明根據實施例 5 之電子裝

置。

【實施方式】

於下文中，本發明之實施例將參考所附圖面而被詳細地敘述。注意，本發明不限於以下之敘述，且那些熟諳此技藝者可輕易地了解各種變化及修改能被作成，而未自本發明之精神及範圍脫離。因此，本發明將不被解釋為受限於下面所給與之實施例的敘述。

（實施例 1）

於此實施例中，作為本發明的一個實施例之顯示裝置將被敘述。明確地說，顯示裝置將參考圖 1、圖 2A 及 2B、圖 3A 及 3B、圖 4A 至 4F、與圖 5A 及 5B 而被敘述，其中，輸入至像素部之影像信號的輸入係藉由驅動器電路所控制，以施行影像顯示。

圖 1 為方塊圖，說明於此實施例中之顯示裝置的結構。圖 1 所說明之顯示裝置包括像素部 10；驅動器電路 11，其控制影像信號至該像素部 10 之輸入；輸入裝置 12，其輸出影像操作信號；處理器 13，該影像操作信號被輸入至該處理器；及中繼電路（亦被稱為開關電路）14 及中繼電路（亦稱為開關電路）15，其控制各種信號之輸入，該等信號係自該處理器 13 輸出至該驅動器電路 11。注意，該影像操作信號為一信號，該信號係當該輸入裝置 12 藉由使用者所操作時被輸出，並控制該像素部 10 中之

顯示。該輸入裝置 12 之特定範例包括鍵盤、滑鼠、觸控板等等。

該處理器 13 包括信號偵測電路 16，其偵測自該輸入裝置 12 所輸出之影像操作信號及輸出偵測信號；信號產生電路 17，其基於該影像操作信號等而產生參考影像信號；及信號提取電路 18，該等參考影像信號被輸入至該信號提取電路，且輸出提取出的影像信號。注意，該偵測信號為二進位信號（指示影像操作信號為“輸入”或“未輸入”至該處理器 13 之信號）。亦注意，該參考影像信號為具有特定之框頻的影像信號，且該提取出的影像信號係藉由該參考影像信號之提取出的部份所形成之影像信號。例如，具有 60 Hz（亦即，60 fps 之框率）之框頻（亦被稱為再新率）的影像信號能被使用作為該參考影像信號，且具有 1 Hz（亦即，1 fps 之框率）之框頻（亦被稱為再新率）的影像信號能被使用作為該提取出的影像信號。注意，一個訊框之參考影像信號的週期及一個訊框之提取出的影像信號之週期係相同的。換句話說，該提取出的影像信號不只是一個訊框之參考影像的信號，其顯示用於一秒的一個訊框之影像，但亦為與該參考影像信號之 1/60 秒的信號完全相同之信號。此外，該提取出的影像信號具有該提取出的影像信號係與該參考影像信號完全相同之週期，且在此沒有信號之週期。

該中繼電路 14 為控制參考影像信號至該驅動器電路 11 之輸入的電路。該中繼電路 15 為控制提取出的影像信

號至該驅動器電路 11 之輸入的電路。此外，該中繼電路 14 及該中繼電路 15 之操作被偵測信號所控制。明確地說，當影像操作信號被該信號偵測電路 16 所偵測時，參考影像信號係經由該中繼電路 14 而被輸入至該驅動器電路 11；當該影像操作信號未被偵測到時，提取出的影像信號係經由該中繼電路 15 而被輸入至該驅動器電路 11。換句話說，即將要被輸入至該驅動器電路 11 之信號係藉由偵測信號所選擇。

圖 1 所說明之顯示裝置的操作將參考圖 2A 及 2B 之流程圖而被敘述。注意，圖 2A 之流程圖中所說明的操作及圖 2B 之流程圖中所說明的操作係在圖 1 所說明之顯示裝置中彼此並行地施行。

如圖 2A 所說明，於圖 1 所說明之顯示裝置中，參考影像信號係首先藉由該信號產生電路 17 所產生。然後，當自該輸入裝置 12 所輸入之影像操作信號被該信號偵測電路 16 所偵測時，該參考影像信號被輸入至該驅動器電路 11，反之，當該影像操作信號並未被該信號偵測電路 16 所偵測到時，該參考影像信號至該驅動器電路 11 之輸入被該中繼電路 14 所阻斷。

再者，如圖 2B 所說明，於圖 1 所說明之顯示裝置中，參考影像信號係首先藉由該信號產生電路 17 所產生。然後，提取出的影像信號係基於該參考影像信號藉由該信號提取電路 18 所產生。然後，當影像操作信號被該信號偵測電路 16 所偵測到時，該提取出的影像信號至該

驅動器電路 11 之輸入被該中繼電路 15 所阻斷，反之，當該影像操作信號並未被該信號偵測電路 16 所偵測到時，提取出的影像信號被輸入至該驅動器電路 11。

這些操作係在圖 1 所說明之顯示裝置中彼此並行地施行，藉此，輸入至該驅動器電路 11 之影像信號可為與該輸入裝置 12 之操作（影像操作信號之偵測）有相互關係。明確地說，當該輸入裝置 12 被使用者所操作時，顯示能藉由輸入參考影像信號至該像素部 10 所施行，反之，當該輸入裝置 12 未被使用者所操作時，顯示能藉由輸入提取出的影像信號至該像素部 10 所施行。據此，當該顯示裝置被使用時所造成之顯示劣化（顯示品質之退化）能夠被防止，且當該顯示裝置未被使用時所消耗之電力能夠被減少。

注意，如圖 3A 所示，具有用作為開關之功能的電路可被使用作為被包括在圖 1 所說明之顯示裝置中的中繼電路 14、中繼電路 15、及信號提取電路 18。在該情況下，該中繼電路 14 及該中繼電路 15 之每一者的切換操作係按照自該信號偵測電路 16 所輸出之偵測信號而被控制。相反地，該信號提取電路 18 不會視偵測信號而定，但其切換操作被週期性地控制。注意，該開關能控制電連接。該開關之特定範例包括電晶體、微機電系統（MEMS）開關等等。

於這些電路被視為開關之情況中，圖 3B 說明該中繼電路 14、該中繼電路 15、及該信號提取電路 18 之每一者

的操作之特定範例。如上所述，由該信號偵測電路 16 所輸出之偵測信號係藉由使用者之操作所產生。因此，於該偵測信號中，影像操作信號被偵測到之狀態（Detect）與影像操作信號未被偵測到之狀態（Not Detect；ND）被不規則地改變。該中繼電路 14 及該中繼電路 15 用作為開關，其按照該偵測信號之變化而施行該切換操作。明確地說，該中繼電路 14 用作為開關，其係在一週期（Detect）中被開啓（On），其中，一影像操作信號被偵測到，且於一週期（Not Detect；ND）中被關掉（Off），其中，一影像操作信號未被偵測到。相反地，該中繼電路 15 用作為開關，其在該影像操作信號被偵測到之週期（Detect）中被關掉（Off），且於該影像操作信號未被偵測到之週期（Not Detect；ND）中被開啓（On）。

再者，如上所述，自該信號提取電路 18 所輸出之提取出的影像信號為一信號，其係藉由提取參考影像信號的一部份來予以形成。因此，該提取出的影像信號能藉由選擇性地輸出被輸入至該信號提取電路 18 之參考影像信號而被產生。換句話說，如適當的話，當該信號提取電路 18 用作為施行切換操作之開關時，該提取出的影像信號能被產生。圖 3B 說明一範例，其中，該信號提取電路 18 用作為週期性地開啓（On）之開關（於週期 T1、週期 T3、及週期 T5 中）。不用說，於週期 T1、週期 T3、及週期 T5 中，參考影像信號及提取出的影像信號為完全相同的影像信號。注意，圖 3B 中之週期 T1、週期 T3、及

週期 T5 的長度係相同的。在該信號提取電路 18 係處於一關閉狀態（Off）中之週期（週期 T2、週期 T4、及週期 T6）中，提取出的影像信號係處於高阻抗狀態（Z）中。

此外，於圖 3B 中，當該中繼電路 14、該中繼電路 15、及該信號提取電路 18 如圖 3B 所說明地操作之時，輸入至該驅動器電路 11 之信號亦被說明。於每一個週期中輸入至該驅動器電路 11 之信號將在下面被詳細地敘述。

於週期 t1 中，影像信號被輸入至該驅動器電路 11。於週期 t1 中之影像信號係經由該中繼電路 14 所輸入之參考影像信號。該參考影像信號至該驅動器電路 11 之輸入源自藉由該信號偵測電路 16 的影像偵測信號之操作。

於週期 t2 中，影像信號未輸入至該驅動器電路 11。這源自在週期 t2 中未藉由該信號偵測電路 16 偵測到影像操作信號之事實、及該信號提取電路 18 用作為於週期 t2 中被關掉（Off）的開關之事實。注意，僅只於該上述狀態之情況中，影像信號不被輸入至該驅動器電路 11。

於週期 t3 中，影像信號被輸入至該驅動器電路 11。於週期 t3 中之影像信號為經由該中繼電路 15 所輸入之提取出的影像信號。該提取出的影像信號至該驅動器電路 11 之輸入源自未藉由該信號偵測電路 16 偵測到影像操作信號之事實、及該信號提取電路 18 用作為於週期 t3 中被開啓（On）的開關之事實。

於週期 t4 中，影像信號未被輸入至該驅動器電路 11（參考週期 t2 之敘述）。

於週期 t_5 中，影像信號被輸入至該驅動器電路 11（參考週期 t_1 之敘述）。

於週期 t_6 中，影像信號被輸入至該驅動器電路 11（參考週期 t_3 之敘述）。

於週期 t_7 中，影像信號未被輸入至該驅動器電路 11（參考週期 t_2 之敘述）。

在圖 3A 及 3B 所說明之顯示裝置中，該信號偵測電路 16，其偵測由該輸入裝置 12 所輸出之影像操作信號及輸出二進位信號；二個開關（該中繼電路 14 及該中繼電路 15），其切換操作係藉由該信號偵測電路 16 所輸出之信號來予以控制；及開關（該信號提取電路 18），其切換操作被預先設定，而允許電力消耗中之減少。因此，圖 3A 及 3B 所說明之顯示裝置為一顯示裝置，其電力消耗可被以簡單之結構及簡單之操作所減少。

雖然該結構係參考圖 3B 敘述，其中，輸入至該驅動器電路 11 之信號係與偵測信號之變化同時被改變，一結構可被採用，其中，保持週期被設在偵測信號之變化及輸入至該驅動器電路 11 之信號的變化之間。據此，顯示品質之退化能被防止。該理由將在下面被敘述。

如上所述，影像信號具有特定框頻。譬如，於具有 60Hz 之框頻的影像信號之情況中，影像係在該像素部 10 中使用 $1/60$ 秒（大約 0.0167 秒）之影像信號所形成。相反地，偵測信號係未與該框頻同步化。基於該理由，如果該結構被採用，該影像信號之輸入係於影像之形成期間被

阻斷，其中，輸入至該驅動器電路 11 之信號係與該偵測信號之變化同時被改變。其結果是，該顯示裝置之顯示品質可被退化。明確地說，於圖 3B 所說明之操作中，此問題可發生在週期 t1 及週期 t2 等間之邊界。

譬如，當一結構被採用時，其中，如圖 4A 所說明，該信號偵測電路 16 週期性地偵測影像操作信號，且包括輸出偵測信號之信號偵測部 21、及輸入該偵測信號之鎖存器部 22，該保持週期能被提供。注意，該鎖存器部 22 為一電路，其能夠基於被不連續地輸入之信號來控制輸出信號且能夠連續地輸出該輸出信號（保持該輸出信號）。此外，於圖 4A 所說明之信號偵測電路 16 中，輸出至該鎖存器部 22 之信號係偵測信號。

圖 4A 所說明之信號偵測電路 16 的操作將參考圖 4B 而被敘述。於圖 4A 所說明之信號偵測電路 16 中，在當框週期 F1 至框週期 F8 之每一者開始時之時序，影像操作信號被偵測到，且該偵測結果被輸出至該鎖存器部 22。據此，於該框週期期間（於圖 4B 中之框週期 F4 期間），甚至於該影像操作信號之輸入停止的情況中，該偵測信號被改變之時序可為與另一個框週期開始之時序相同。

再者，甚至於影像操作信號之輸入週期係比框週期更短之情況中，當該信號偵測電路 16 如圖 4C 所示包括記憶體部 23、偵測來自該記憶體部 23 之影像操作信號與輸出偵測信號的信號偵測部 21、及輸入由該信號偵測部 21 所輸出之信號的鎖存器部 22 時，輸入至該驅動器電路 11 之

影像信號能夠被控制，而不會失去該影像操作信號之輸入。注意，該記憶體部 23 能夠儲存於特定週期中之影像操作信號。圖 4D 說明該上述情況之特定範例。

於圖 4A 及 4C 中所說明之結構的每一者中，重設部 24 可被提供，其中，輸出至該鎖存器部 22 之信號係在輸出至該鎖存器部 22 的信號被保持達某一週期之後重設（偵測信號係於一狀態中改變，其中，影像操作信號未被偵測到（Not Detect；ND）（見圖 4E 及 4F）。

再者，較佳的是提取出的影像信號考慮參考影像信號之框頻被該信號提取電路 18 所產生，以致該上述問題（亦即，影像信號之輸入係於一個影像的形成期間被阻斷之缺陷）未被造成。譬如，較佳的是該信號提取電路 18 具有一電路之作用，該電路用作為開關，該開關與一框週期之開始同時地被開啓，且保持該開啓狀態達與該框週期一樣長之週期、或為該框週期之整數倍的週期。

注意，如圖 5A 所示，該像素部 10、該驅動器電路 11、該中繼電路 14、及該中繼電路 15 能被形成在基板 30 之上。另一選擇為，該像素部 10、該驅動器電路 11 之部份、該中繼電路 14、及該中繼電路 15 能形成在一基板之上。如圖 5B 所示，該驅動器電路 11 包括該中繼電路 14 及該中繼電路 15 之結構可被採用。注意，於圖 5B 所說明之結構中，該像素部 10 及該驅動器電路 11 能被形成在一個基板之上。另一選擇為，該像素部 10 及該驅動器電路 11 之部份能被形成在一個基板之上。

雖然上面之顯示裝置的結構被敘述，其中，僅只影像信號之輸入被控制，一結構能夠被採用，其中，用以控制該驅動器電路 11（例如，開始脈衝（SP）、時脈（CK）、電源電位（Vdd）、及電源電位（Vss））之各種控制信號的輸入至該驅動器電路 11 係亦藉由該中繼電路 14 及該中繼電路 15 而被施行。

注意，此實施例或此實施例之部份可為與其他實施例或其他具體實施例之部份自由地結合。

（實施例 2）

於此實施例中，實施例 1 中所敘述之顯示裝置的結構將被詳細地敘述。明確地說，被包括於該顯示裝置中之電晶體的範例將參考圖 6A 至 6D 而被敘述。注意，在此實施例中所敘述之電晶體係較佳作為用以控制影像信號之輸入的電晶體，其被設置於實施例 1 中所敘述之顯示裝置中的每一個像素中。

圖 6A 所說明之電晶體 410 為底部閘極型電晶體的其中之一，且亦被稱為反轉堆疊型電晶體。

在具有絕緣表面的基板 400 之上，該電晶體 410 包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、氧化物半導體層 403、源極電極層 405a、及汲極電極層 405b。再者，堆疊在該氧化物半導體層 403 之上的絕緣層 407 被設置，以便覆蓋該電晶體 410。再者，保護絕緣層 409 係形成在該絕緣層 407 之上。

圖 6B 所說明之電晶體 420 係被稱為通道保護（通道阻絕）型電晶體之底部閘極型電晶體，且亦被稱為反轉堆疊型電晶體。

在具有絕緣表面的基板 400 之上，該電晶體 420 包括該閘極電極層 401、該閘極絕緣層 402、該氧化物半導體層 403、絕緣層 427、該源極電極層 405a、及該汲極電極層 405b，該絕緣層用作為通道保護層，用以覆蓋該氧化物半導體層 403 之通道形成區域。再者，該保護絕緣層 409 被形成，以便覆蓋該電晶體 420。

圖 6C 所說明之電晶體 430 為底部閘極型電晶體。在具有絕緣表面的基板 400 之上，該電晶體 430 包括該閘極電極層 401、該閘極絕緣層 402、該源極電極層 405a、該汲極電極層 405b、及該氧化物半導體層 403。再者，與該氧化物半導體層 403 接觸及覆蓋該電晶體 430 之絕緣層 407 被設置。此外，該保護絕緣層 409 係在形成該絕緣層 407 之上。

於該電晶體 430 中，該閘極絕緣層 402 係設在該基板 400 及該閘極電極層 401 上及與該基板 400 及該閘極電極層 401 相接觸；該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 係設在該閘極絕緣層 402 上及與該閘極絕緣層 402 相接觸。此外，該氧化物半導體層 403 係設在該閘極絕緣層 402、該源極電極層 405a、及該汲極電極層 405b 之上。

圖 6D 所說明之電晶體 440 為頂部閘極型電晶體的其中之一。在具有絕緣表面的基板 400 之上，該電晶體 440

包括絕緣層 437、該氧化物半導體層 403、該源極電極層 405a、該閘極絕緣層 402、及該閘極電極層 401。佈線層 436a 及佈線層 436b 被設置成分別與該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 相接觸且電連接至該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b。

於此實施例中，如上所述，該氧化物半導體層 403 被使用作為半導體層。用作為使用於該氧化物半導體層 403 之氧化物半導體，以下能被使用：諸如 In-Sn-Ga-Zn-O-類氧化物半導體之四成份金屬氧化物；諸如 In-Ga-Zn-O-類氧化物半導體、In-Sn-Zn-O-類氧化物半導體、In-Al-Zn-O-類氧化物半導體、Sn-Ga-Zn-O-類氧化物半導體、Al-Ga-Zn-O-類氧化物半導體、或 Sn-Al-Zn-O-類氧化物半導體之三成份金屬氧化物；諸如 In-Zn-O-類氧化物半導體、In-Ga-O-類氧化物半導體、Sn-Zn-O-類氧化物半導體、Al-Zn-O-類氧化物半導體、Zn-Mg-O-類氧化物半導體、Sn-Mg-O-類氧化物半導體、或 In-Mg-O-類氧化物半導體之二成份金屬氧化物；諸如 In-O-類氧化物半導體、Sn-O-類氧化物半導體、或 Zn-O-類氧化物半導體之單一成份金屬氧化物。再者， SiO_2 可被包含在該上面之氧化物半導體中。在此，譬如，該 In-Ga-Zn-O-類氧化物半導體意指至少包含 In、Ga、及 Zn 之氧化物，且該等元素之成份比率未被特別地限制。此外，不同於 In、Ga、及 Zn 之元素可被包含。

作為該氧化物半導體層 403，藉由 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$

($m>0$) 所代表之材料的膜能被使用。在此，M 代表選自 Ga、Al、Mn、及 Co 的其中之一或多個金屬元素。譬如，M 可為 Ga、Ga 及 Al、Ga 及 Mn、Ga 及 Co 等等。

雖然在此於能夠被使用作為具有絕緣表面之基板 400 的基板上無特別限制，鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃等所製成之玻璃基板能夠被使用。

於該等底部閘極型電晶體 410、420 及 430 中，具有基底膜之作用的絕緣膜可被設置於該基板及該閘極電極層之間。該基底膜具有防止雜質元素自該基板擴散出之功能，且能夠使用氮化矽膜、氧化矽膜、氮化矽氧化物膜、及／或氮氧化矽膜而被形成為具有單層結構或堆疊層結構。

該閘極電極層 401 能夠使用諸如鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、鈹、或鈳之金屬材料、或合金材料而被形成具有單層結構或堆疊層結構，該合金材料包含這些材料之任一者當作主要成份。

藉由電漿 CVD 方法、濺鍍方法等，該閘極絕緣層 402 能夠使用氧化矽層、氮化矽層、氮氧化矽層、氮化矽氧化物層、氧化鋁層、氮化鋁層、氮氧化鋁層、氮化鋁氧化物層、及／或氧化鉛層而被形成為具有單層結構或堆疊層結構。譬如，藉由電漿 CVD 方法，具有大於或等於 50 奈米與少於或等於 200 奈米之厚度的氮化矽層 (SiN_y ($y>0$)) 被形成為第一閘極絕緣層，而後具有大於或等於 50 奈米與少於或等於 300 奈米之厚度的氧化矽層

(SiO_x ($x>0$)) 被堆疊成爲該第一閘極絕緣層之上的第二閘極絕緣層，使得該閘極絕緣層被形成。

對於被使用於該源極電極層 405a 與該汲極電極層 405b 之導電膜，譬如，選自 Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、及 W 之元素、包含這些元素之任一者當作一成份的合金、這些元素之任一者被組合的合金膜等能夠被使用。該導電膜可具有一結構，其中，Ti、Mo、W 等之高熔點金屬層係堆疊在 Al、Cu 等金屬層之上及／或之下。當使用 Al 材料時，耐熱性能被增加，而於 Al 膜中防止凸出點及晶鬚之產生的元素（例如 Si、Nd、或 Sc）被加至該 Al 材料。

類似於使用於該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 者之材料能夠被使用於導電膜，該導電膜被使用於分別連接至該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 之佈線層 436a 及佈線層 436b。

另一選擇爲，具有該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 之作用的導電膜（包括使用與該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 相同之層所形成的佈線層）可使用導電金屬氧化物所形成。當作導電金屬氧化物，氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化錫（ SnO_2 ）、氧化鋅（ ZnO ）、氧化銦-氧化錫合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ；縮寫成 ITO）、氧化銦-氧化鋅合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、或這些包含矽或氧化矽的金屬氧化物材料之任一者能夠被使用。

作爲該絕緣層 407、427 及 437，無機絕緣膜能夠被

使用，其典型範例為氧化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、及氮氧化鋁膜。

作為該保護絕緣層 409，諸如氮化矽膜、氮化鋁膜、氮化矽氧化物膜、或氮化鋁氧化物膜之無機絕緣膜能夠被使用。

再者，平坦化絕緣膜可被形成在該保護絕緣層 409 之上，以致由於該電晶體之表面粗糙度被減少。用於該平坦化絕緣膜，諸如聚醯亞胺、丙烯酸、或苯並環丁烯之有機材料能被使用。不同於此等有機材料，其係亦可能使用低電介常數材料（低 k 材料）等。注意，該平坦化絕緣膜可藉由堆疊使用這些材料所形成之複數絕緣膜而被形成。

於包含該氧化物半導體層 403 的電晶體 410、420、430 及 440 之每一者中，關閉狀態中之電流（亦即，關閉狀態電流）為低的。據此，當該電晶體係處於關閉狀態中時，電荷經由該電晶體之洩漏能被控制，因此，該電晶體被使用作為每一個像素中所提供之電晶體，藉此影像信號至該像素之輸入頻率能被減少。換句話說，甚至於影像信號未被輸入至該像素之週期被加長的情況中，該週期能被維持，而不會使該像素中之顯示品質退化，其導致實施例 1 中所敘述之顯示裝置的電力消耗中之減少。用於該上面的理由係如下：於此實施例中之電晶體被使用作為每一個像素中所提供之電晶體，藉此，提取出的影像信號之框頻能夠被減少。

此外，包含該氧化物半導體層 403 的電晶體 410、

420、430 及 440 之每一者可具有相當高之場效流動性，且因而能夠在高速操作。因此，於此實施例中之電晶體被使用作為顯示裝置之每一個像素中所包括的電晶體，藉此，高畫質影像能夠被提供。

注意，實施例 1 中所敘述之顯示裝置中的驅動器電路及中繼電路亦可使用該等電晶體 410、420、430 及 440 之每一者被形成，該等電晶體包含該氧化物半導體層 403。該等電晶體之應用範圍的擴展將使其可能減少該顯示裝置之製造成本。

注意，此實施例或此實施例之部份可為與其他實施例或其他實施例之部份自由地結合。

（實施例 3）

於此實施例中，實施例 2 中所敘述的電晶體之範例將參考圖 7A 至 7E 而被敘述。

圖 7A 至 7E 說明電晶體之剖面結構的範例。圖 7A 至 7E 所說明之電晶體 510 係具有底部閘極結構之反轉堆疊型電晶體，其係類似於圖 6A 中所說明之電晶體 410。

於此實施例中使用於半導體層之氧化物半導體被製成為藉由自氧化物半導體去除為 n 型雜質的氫所純化之 i 型（本質）氧化物半導體、或被製成非常接近 i 型（本質）氧化物半導體，以致不是該氧化物半導體之主要成份的雜質被包含盡可能少的。換句話說，於此實施例中之氧化物半導體具有一特色，其中，該氧化物半導體未藉由加入雜

質、但藉由盡可能多地去除諸如氫或水之雜質所純化而被製成爲 i 型（本質）氧化物半導體、或被製成接近 i 型（本質）氧化物半導體。因此，被包括於該電晶體 510 中之氧化物半導體層爲氧化物半導體層，其係經純化及電 i 型（本質）氧化物半導體層。

此外，經純化之氧化物半導體包括非常少（接近零）之載子，且其載子濃度係低於 1×10^{14} /立方公分，較佳係低於 1×10^{12} /立方公分，更佳係低於 1×10^{11} /立方公分。

因爲該氧化物半導體包括非常少之載子，該電晶體之關閉狀態電流能夠被減少。較佳的是該關閉狀態電流爲儘可能低的。

明確地說，於包括該上述氧化物半導體層之電晶體中，在室溫每 1 微米之通道寬度的關閉狀態電流密度可被減少到少於或等於 10aA/微米（ 1×10^{-17} A/微米），進一步被減少到少於或等於 1aA/微米（ 1×10^{-18} A/微米），又進一步被減少到少於或等於 10zA/微米（ 1×10^{-20} A/微米）。

包括該上述氧化物半導體層之電晶體 510 的開啓狀態電流幾乎不視溫度而定，且該關閉狀態電流保持很低。

用以在基板 505 之上製造該電晶體 510 的製程將參考圖 7A 至 7E 而被敘述。

首先，導電膜係形成在具有絕緣表面的基板 505 之上，且接著，閘極電極層 511 係形成於第一微影步驟中。注意，抗蝕劑罩幕可爲藉由噴墨方法所形成。該抗蝕劑罩幕藉由噴墨方法之形成不需要光罩；因此，該製造成本能

夠被減少。

作為具有絕緣表面之基板 505，類似於用作為實施例 2 中所敘述之基板 400 的基板能夠被使用。於此實施例中，玻璃基板被使用作為該基板 505。

具有基底膜之作用的絕緣膜可被提供於該基板 505 及該閘極電極層 511 之間。該基底膜具有防止雜質元素自該基板 505 擴散出之功能，且能使用氮化矽膜、氧化矽膜、氮化矽氧化物膜、及／或氮氧化矽膜而被形成為具有單層結構或堆疊層結構。

該閘極電極層 511 能夠使用諸如鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、鈹、或鈦之金屬材料、或合金而被形成具有單層結構或堆疊層結構，該合金包含這些材料之任一者作為主要成份。

其次，藉由電漿 CVD 方法、濺鍍方法等，閘極絕緣層 507 被形成在該閘極電極層 511 之上。該閘極絕緣層 507 能使用氧化矽層、氮化矽層、氮氧化矽層、氮化矽氧化物層、氧化鋁層、氮化鋁層、氮氧化鋁層、氮化鋁氧化物層、及／或氧化鉛層而被形成為具有單層結構或堆疊層結構。

當作此實施例中之氧化物半導體，藉由去除雜質被製成為 i 型或大體上 i 型之氧化物半導體被使用。此一經純化的氧化物半導體對於介面狀態及介面電荷係高度敏感的；因此，該氧化物半導體層及該閘極絕緣層間之介面係重要的。基於該理由，將與該經純化之氧化物半導體接觸

的閘極絕緣層需要具有高品質。

譬如，使用微波（例如，2.45 GHz 之頻率）的高密度電漿 CVD 較佳被採用，在該情況中，具有高耐受電壓、及具有高品質的密集絕緣層可被形成。該經純化之氧化物半導體及該高品質的閘極絕緣層係彼此緊密接觸，藉此，該介面狀態能被減少，且有利之介面特性能夠被獲得。

不用說，只要該方法能夠形成良好品質之絕緣層作為閘極絕緣層，諸如濺鍍方法或電漿 CVD 方法之另一膜形成方法能夠被採用。再者，其膜品質及具有氧化物半導體的介面特色係在形成該閘極絕緣膜之後藉由所施行之熱處理所改善的絕緣層可被形成為閘極絕緣層。無論如何，任何絕緣層可被使用，只要該絕緣膜具有能夠使該絕緣膜及氧化物半導體間之介面的介面狀態密度減少、且形成一有利的介面以及具有作為閘極絕緣膜之良好的膜品質之特徵。

再者，為了在該閘極絕緣層 507 及氧化物半導體膜 530 中包含盡可能少之氫、氫氧基、及濕氣，較佳的是在其之上形成該閘極電極層 511 的基板 505、或在其之上形成該閘極電極層 511 與該閘極絕緣層 507 的基板 505 係在濺鍍設備的預加熱室中被預加熱，作為用意形成該氧化物半導體膜 530 之預處理，以消除及去除被吸附在該基板 505 上之氫與濕氣的雜質。作為被提供用於該預加熱室之抽空單元，低溫泵較佳被使用。注意，此預加熱處理能夠被省略。此外，此預加熱處理能以類似方式而在該基板

505 上施行，而直至及包括源極電極層 515a 與汲極電極層 515b 的諸層係在形成絕緣層 516 之前被形成在該基板 505 之上為止。

其次，在該閘極絕緣層 507 之上，具有大於或等於 2 奈米及少於或等於 200 奈米，較佳係大於或等於 5 奈米及少於或等於 30 奈米之厚度的氧化物半導體膜 530 被所形成（見圖 7A）。

注意，在該氧化物半導體膜 530 係藉由濺鍍方法所形成之前，附著至該閘極絕緣層 507 之表面的粉狀物質（亦被稱為微粒或灰塵）較佳係藉由反向濺鍍來予以去除，其中，電漿係藉由氬氣之導入所產生。該反向濺鍍意指一方法，其中，沒有施加電壓至標靶側，RF 電源被使用於在氬氛圍中施加電壓至基板側，以便於該基板之附近產生電漿來修改表面。注意，氮氛圍、氦氛圍、氧氛圍等可代替氬氛圍而被使用。

作為被使用於該氧化物半導體膜 530 之氧化物半導體，該等氧化物半導體之任一者、諸如實施例 2 中所給與之該四成份金屬氧化物、該三成份金屬氧化物、該二成份金屬氧化物、該 In-O-類氧化物半導體、該 Sn-O-類氧化物半導體、及該 Zn-O-類氧化物半導體可被使用。再者，SiO₂ 可被包含在該上面之氧化物半導體中。於此實施例中，該氧化物半導體膜 530 係使用 In-Ga-Zn-O-類金屬氧化物標靶而藉由濺鍍方法所形成。圖 7A 為在此階段之剖面視圖。該氧化物半導體膜 530 能夠於稀有氣體（典型為

氫) 氛圍、氧氛圍、或稀有氣體及氧之混合氛圍中藉由濺鍍方法所形成。

作為用以藉由濺鍍方法來形成該氧化物半導體膜 530 之標靶，譬如，具有 1:1:1[莫耳比率]之 In_2O_3 對 Ga_2O_3 與 ZnO (亦即 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=1:1:0.5$ [原子]) 的成份比率之標靶能夠被使用。另一選擇為，具有 1:1:1[原子]之 In 對 Ga 與 Zn 的成份比率、1:1:2[原子]之 In 對 Ga 與 Zn 的成份比率之金屬氧化物標靶能夠被使用。該金屬氧化物標靶之充填因素係大於或等於 90% 及少於或等於 100%，較佳係大於或等於 95% 及少於或等於 99.9%。藉由使用具有高充填因素的金屬氧化物標靶，以形成密集之氧化物半導體膜。

較佳的是已自其去除諸如氫、水、氫氧基、或氫化物之雜質的高度純淨之氣體被使用作為濺鍍氣體，而被使用來形成該氧化物半導體膜 530。

該基板被固持在沈積室中，該沈積室係保持在減壓之下，且該基板溫度被設定至高於或等於攝氏 100 度及低於或等於攝氏 600 度，較佳係高於或等於攝氏 200 度及低於或等於攝氏 400 度之溫度。藉由使該基板被加熱而形成該氧化物半導體膜，所形成之氧化物半導體膜中的雜質之濃度能夠被減少。此外，由於濺鍍之損壞能夠被減少。然後，已自其去除氫及濕氣之濺鍍氣體被導入該沈積室，而留在其中之濕氣被去除，且該氧化物半導體膜 530 係以上面標靶之使用而被形成在該基板 505 之上。為了去除留在該沈積室中之濕氣，諸如低溫泵、離子泵、或鈦昇華泵之

捕集真空泵較佳被使用。該抽空單元可為設有冷阱之渦輪增壓泵。於以低溫泵抽空之沈積室中，氫原子、包含氫原子之諸如水（ H_2O ）的化合物（更佳為，亦包含碳原子之化合物）等等被去除，藉此，該沈積室中所形成之氧化物半導體膜中的雜質之濃度可被減少。

作為該沈積條件之範例，以下之條件被採用：該基板與該標靶間之距離為 100 毫米；壓力為 0.6 Pa；直流電（DC）電源為 0.5 千瓦；且氛圍為氧（氧流速之比例為 100%）氛圍。注意，脈衝式直流電源較佳被使用，在該情況中，沈積中所產生之粉末物質（亦被稱為微粒或灰塵）能夠被減少，且該膜厚度可為均勻的。

其次，該氧化物半導體膜 530 於第二微影步驟中被處理成島形氧化物半導體層。用以形成該島形氧化物半導體層之抗蝕劑罩幕可藉由噴墨方法所形成。該抗蝕劑罩幕藉由噴墨方法之形成不需要光罩；因此，該製造成本能被減少。

於接觸孔係形成在該閘極絕緣層 507 中之情況中，形成該接觸孔之步驟可被與該氧化物半導體膜 530 之處理同時地施行。

注意，該氧化物半導體膜 530 之蝕刻可為乾式蝕刻、濕式蝕刻、或乾式蝕刻及濕式蝕刻兩者。作為被使用於該氧化物半導體膜 530 的濕式蝕刻之蝕刻劑，譬如磷酸、醋酸、及硝酸等的混合溶液能夠被使用。另一選擇為，ITO07N（藉由 KANTO 化學股份有限公司所生產）可被使

用。

其次，第一熱處理係施行於該氧化物半導體層上。該氧化物半導體層可藉由此第一熱處理脫水或脫氫。該第一熱處理之溫度係高於或等於攝氏 400 度及低於或等於攝氏 750 度，較佳係高於或等於攝氏 400 度及低於該基板之應變點。於此實施例中，該基板被放入熱處理設備的其中一種之電爐，且熱處理係在該氧化物半導體膜上在攝氏 450 度於氮氛圍中施行達一小時，而後使該氧化物半導體層不被暴露於空氣，水或氫被防止進入該氧化物半導體層；因此，氧化物半導體層 531 被獲得（見圖 7B）。

注意，熱處理設備未被限制於電爐，並可包括用以由諸如耐熱元件之加熱元件加熱待藉由熱傳導或熱輻射處理的物體之裝置。譬如，RTA（快速熱退火）設備、諸如 GRTA（氣體快速熱退火）設備、或 LRTA（燈泡快速熱退火）設備能被使用。LRTA 設備係藉由光（電磁波）之輻射用於加熱待處理物體之設備，該光由諸如鹵素燈、金屬鹵化物燈、氙電弧燈、碳電弧燈、高壓鈉燈、或高壓水銀燈之燈泡所放射。GRTA 設備係使用高溫氣體之熱處理用設備。當作該高溫氣體，不會與待藉由熱處理所處理之物體起反應的惰性氣體，諸如氮或類似氫之稀有氣體被使用。

譬如，作為該第一熱處理，GRTA 可被施行，其中，該基板被移入已加熱至攝氏 650 度至攝氏 700 度之高溫的惰性氣體，被加熱達數分鐘，而後該基板被移出已加熱至

該高溫的惰性氣體。

注意，於該第一熱處理中，較佳的是水、氫等等不被包含在氮或諸如氮、氖、或氬的稀有氣體之氛圍中。較佳的是被導入熱處理設備之氮或諸如氮、氖、或氬的稀有氣體之純度被設定為 6N (99.9999%) 或更高，較佳為 7N (99.99999%) 或更高 (亦即，該雜質濃度係 1 ppm 或更低，較佳是 0.1 ppm 或更低)。

在該氧化物半導體層被於該第一熱處理中加熱之後，高純度氧氣、高純度 N_2O 氣體、或超乾燥空氣 (具有低於或等於攝氏 -40 度，較佳係低於或等於攝氏 -60 度之露點) 可被導入該電爐。較佳的是該氧氣或該 N_2O 氣體不包含水、氫等等。另一選擇為，被導入該熱處理設備之氧氣或 N_2O 氣體具有 6N 或更高，較佳為 7N 或更高 (亦即，該氧氣或該 N_2O 氣體中之雜質的濃度係 1 ppm 或更低，較佳是 0.1 ppm 或更低) 之純度。作為氧化物半導體之主要成份及已因為經由該脫水或該脫氫作用去除雜質之步驟而被減少的氧係使用氧氣或 N_2O 氣體之效應所供給，藉此，該氧化物半導體層之純度係增加，且該氧化物半導體層被製成為電 i 型 (本質)。

此外，用於該氧化物半導體層之第一熱處理亦可被施行於該氧化物半導體膜 530 上，該氧化物半導體膜未被處理成該島形氧化物半導體層。在該情況下，該基板在該第一熱處理之後被取出該加熱設備，而後施行微影步驟。

注意，該第一熱處理可在該等隨後之時序被施行，而

不限於該上述時序，只要其被施行於形成該氧化物半導體層之後；在源極電極層與汲極電極層係形成在該氧化物半導體層之上之後；及在絕緣層係形成在該源極電極層及該汲極電極層之上之後。

於接觸孔係形成在該閘極絕緣層 507 之情況中，該接觸孔之形成可被施行於該第一熱處理係在該氧化物半導體膜 530 上施行之前或之後。

該氧化物半導體層係經由二個沈積步驟及二個熱處理步驟所形成，藉此，厚結晶質區域，亦即，其 c 軸係在垂直於該膜之表面的方向中對齊之結晶質區域可被形成，甚至當氧化物、氮化物、金屬等等之任一者被使用作為基本成份用的材料時。譬如，具有大於或等於 3 奈米及少於或等於 15 奈米之厚度的第一氧化物半導體膜被形成，而後第一熱處理係施行於氮、氧、稀有氣體、或乾燥空氣之氛圍中在高於或等於攝氏 450 度及低於或等於攝氏 850 度，較佳係高於或等於攝氏 550 度及低於或等於攝氏 750 度之溫度，藉此，於一包括其表面之區域中包括結晶質區域之第一氧化物半導體膜（包括板狀結晶）被形成。然後，比該第一氧化物半導體膜更厚之第二氧化物半導體膜被形成，而後第二熱處理係在高於或等於攝氏 450 度及低於或等於攝氏 850 度，較佳係高於或等於攝氏 600 度及低於或等於攝氏 700 度之溫度施行，以致結晶成長持續向上進行，而使用該第一氧化物半導體膜當作該結晶成長之晶種，藉此，該整個第二氧化物半導體膜被結晶化。以此一

方式，包括厚結晶質區域之氧化物半導體層可被形成。

其次，具有源極電極層與汲極電極層（包括使用與該源極電極層與該汲極電極層相同之層所形成的佈線）之作用的導電膜係形成在該閘極絕緣層 507 及該氧化物半導體層 531 之上。作為用於該源極電極層及該汲極電極層之導電膜，用於實施例 2 中所敘述之該源極電極層 405a 及該汲極電極層 405b 的材料能夠被使用。

於第三微影步驟中，抗蝕劑罩幕係形成在該導電膜之上，及該導電膜被選擇性地蝕刻，以致形成該源極電極層 515a 與汲極電極層 515b，而後該抗蝕劑遮罩被去除（見圖 7C）。

在該第三微影步驟中之抗蝕劑遮罩的形成之時的光線曝光可使用紫外光、KrF 雷射光、或 ArF 雷射光而被施行。稍後完成的電晶體之通道長度 L 係藉由該源極電極層與該汲極電極層的下端間之距離來予以決定，該等電極層係在該氧化物半導體層 531 之上彼此毗連。在被施行用在少於 25 奈米的通道長度 L 之光線曝光的情況中，在該第三微影步驟中之抗蝕劑遮罩的形成之時的光線曝光係使用具有數奈米至數十奈米之極短波長的極端紫外線施行。在以極端紫外線的光線曝光中，該解析度係高的，且該焦點深度係大的。因此，稍後完成的電晶體之通道長度 L 可為大於或等於 10 奈米及少於或等於 1000 奈米，電路之操作速率能被增加，且低電力消耗能因為極低之斷開狀態電流而被減少。為了減少微影步驟中所使用之光罩的數目及減

少微影步驟之數目，蝕刻步驟可使用作為曝光遮罩之多色調遮罩被施行，光係透射過曝光遮罩，以便具有複數種強度。使用多色調遮罩所形成之抗蝕劑遮罩具有複數種厚度，且進一步可藉由被蝕刻而在形狀中改變；因此，該抗蝕劑遮罩可被使用在複數個蝕刻步驟中，以形成不同的圖案。因此，對應於至少二種不同圖案之抗蝕劑遮罩可藉由一種多色調遮罩所形成。因此，曝光遮罩之數目能被減少，且對應微影步驟之數目亦可被減少，其導致製程之簡單化。

注意，較佳的是該等蝕刻條件被最佳化，以便防止該氧化物半導體層 531 在該導電膜的蝕刻之時被蝕刻及分開。然而，其係難以獲得諸條件，在該等條件之下，僅只該導電膜被蝕刻，且該氧化物半導體層 531 全然未被蝕刻。因此，於一些情況中，該氧化物半導體層 531 之僅只部份在該導電膜的蝕刻之時被蝕刻成為具有溝槽（凹部）之氧化物半導體層。

於此實施例中，因為 Ti 膜被使用作為該導電膜，且該 In-Ga-Zn-O-基氧化物半導體被使用於該氧化物半導體層 531，氫氧化銨/過氧化氫混合物（氨、水、及過氧化氫溶液之混合溶液）被使用作為蝕刻劑。

其次，電漿處理可使用諸如 N_2O 、 N_2 、或 Ar 之氣體被施行，以致被吸附在該氧化物半導體層之經曝光部份的表面上之水被去除。於該電漿處理被施行之情況中，具有保護絕緣膜之作用而與該氧化物半導體層之部份接觸的絕

緣層 516 被形成，而未暴露於空氣。

該絕緣層 516 能藉由一方法、諸如濺鍍方法被形成為至少 1 奈米之厚度，在該方法中，諸如水及氫之雜質不會進入該絕緣層 516。當氫被包含在該絕緣層 516 中，該氫之進入至該氧化物半導體層或藉由該氫提取該氧化物半導體層中之氧被造成，藉此造成該氧化物半導體層之回返通道具有較低之阻抗（以具有 n 型導電性），以致寄生通道可被形成。因此，其重要的是未使用之形成方法被採用，以致該絕緣層 516 包含盡可能少之氫。

於此實施例中，作為該絕緣層 516，氧化矽膜係藉由濺鍍方法形成至 200 奈米之厚度。在膜形成之時的基板溫度可為高於或等於室溫及低於或等於攝氏 300 度，且於此實施例中為攝氏 100 度。該氧化矽膜能藉由濺鍍方法於稀有氣體（典型上為氬）氛圍、氧氛圍、或稀有氣體與氧之混合氛圍中所形成。當作標靶，氧化矽標靶或矽標靶能被使用。譬如，該氧化矽膜能藉由濺鍍方法於包含氧之氛圍中使用矽標靶被形成。當作被形成與該氧化物半導體層接觸之絕緣層 516，使用無機絕緣膜，其不包含諸如濕氣、氫離子、及 OH⁻之雜質，並阻斷這些雜質之由該外面進入。典型上，氧化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮氧化鋁膜等被使用。

如於形成該氧化物半導體膜 530 之情況中，捕集真空泵（例如，低溫泵）較佳被使用，以便去除留在沈積室中之濕氣，用以形成該絕緣層 516。該絕緣層 516 被形成在

沈積室中，其中，抽空已用低溫泵施行，藉此，該絕緣層 516 中之雜質的濃度能被減少。設有冷阱之渦輪增壓泵可被使用作為抽空單元，用以去除留在該沈積室中之濕氣，而被使用以形成該絕緣層 516。

較佳的是已自其去除諸如氫、水、氫氧基、或氫化物之雜質的高純度氣體被使用作為濺鍍氣體，用於該絕緣層 516 之形成。

其次，第二熱處理係在惰性氣體氛圍或氧氣體氛圍（較佳係在高於或等於攝氏 200 度及低於或等於攝氏 400 度例如，高於或等於攝氏 250 度及低於或等於攝氏 350 度之溫度）中施行。譬如，該第二熱處理係在攝氏 250 度於氮氛圍中施行達一小時。於該第二熱處理中，熱被施加，而該氧化物半導體層之部份（通道形成區域）係與接觸該絕緣層 516。

如上所述，該第一熱處理係施行於該氧化物半導體膜上，藉此，諸如氫、濕氣、氫氧基、或氫化物（亦被稱為氫化合物）之雜質可被有意地由該氧化物半導體層消除，且作為該氧化物半導體的主要成份之一但已經由消除該雜質之步驟被減少的氧能被供給。因此，該氧化物半導體層之純度係增加，且該氧化物半導體層被製成為電 i 型（本質）。

經由該上述製程，該電晶體 510 被製成（圖 7D）。

當具有很多缺陷之氧化矽層被使用作為該絕緣層，被包含在該氧化物半導體層中之諸如氫、濕氣、氫氧基、或

氫化物的雜質係在形成該氧化矽層之後藉由熱處理擴散至該絕緣層，以致該氧化物半導體層中之雜質可被進一步減少。

保護絕緣層 506 可被額外地形成在該絕緣層 516 之上。譬如，氮化矽膜係藉由 RF 濺鍍方法所形成。因為 RF 濺鍍方法允許生產力中之增加，其較佳係被使用作為該保護絕緣層之形成方法。當作該保護絕緣層，使用無機絕緣膜，其不包含諸如濕氣之雜質，並阻斷該等雜質之由該外面進入；譬如，氮化矽膜、氮化鋁膜等被使用。於此實施例中，作為該保護絕緣層，該保護絕緣層 506 係由氮化矽膜所形成（見圖 7E）。

於此實施例中，作為該保護絕緣層 506，氮化矽膜係藉由加熱該基板 505 所形成，而直至及包括該絕緣層 516 之諸層係在該基板 505 之上形成至於攝氏 100 度至攝氏 400 度的範圍中之溫度；導入包含已自其去除氫及濕氣的高純度氮之濺鍍氣體；及使用矽標靶。於此步驟中，較佳的是該保護絕緣層 506 被形成，且同時留在該沈積室中之濕氣被去除，如同於該絕緣層 516 之形成的情況中。

在形成該保護絕緣層之後，熱處理可在高於或等於攝氏 100 度及低於或等於攝氏 200 度之溫度於空氣中被進一步施行達大於或等於 1 小時及少於或等於 30 小時。此熱處理可在固定的加熱溫度被施行。另一選擇為，該加熱溫度中之以下變化可被反複地進行複數次：該加熱溫度係由室溫增加至攝氏 100 度至攝氏 200 度的範圍中之溫度，而

後被減少至室溫。

如上所述，包括按照此實施例所製成之被純化的氧化物半導體層的電晶體被使用，藉此，於關閉狀態中之電流（亦即，關閉狀態電流）可被進一步減少。據此，當該電晶體係處於關閉狀態中時，電荷經由該電晶體之洩漏能被控制。因此，該電晶體被使用作為每一個像素中所提供之電晶體，藉此，影像信號至該像素之輸入頻率能夠被減少。換句話說，甚至於影像信號未被輸入至該像素之週期係增加的情況中，該週期能被維持，而不會使該像素中之顯示品質退化，其導致實施例 1 中所敘述之顯示裝置的電力消耗中之減少。基於該上面的理由係如下：於此實施例中之電晶體被使用作為每一個像素中所提供之電晶體，藉此，提取出的影像信號之框頻能夠被減少。

此外，包含被純化的氧化物半導體層之電晶體可具有相當高之場效流動性，且因而能夠在高速操作。因此，於此實施例中之電晶體被使用作為顯示裝置之每一個像素中所包括的電晶體，藉此高畫質影像能被提供。

注意，實施例 1 中所敘述之顯示裝置中的驅動器電路及中繼電路亦可使用包含被純化的氧化物半導體層之電晶體所形成。該電晶體之應用範圍的擴展使其可能減少該顯示裝置之製造成本。

注意，此實施例或此實施例之部份可為與其他實施例或其他實施例之部份自由地結合。

(實施例 4)

於此實施例中，該等上面實施例中所敘述之具有觸控板功能的顯示裝置之結構將參考圖 8A 及 8B 被敘述。

圖 8A 為此實施例中之顯示裝置的概要視圖。圖 8A 說明一結構，其中，觸控板 602 堆疊在液晶顯示面板 601 上，該液晶顯示面板 601 係實施例 1 中所敘述之顯示裝置；且它們係在外殼 603 中彼此附接。如適當的話，該觸控板 602 可為電阻式、表面電容式、投射電容式等。注意，於圖 8A 所說明之顯示裝置中，該觸控板 602 對應於實施例 1 中所敘述之顯示裝置中的輸入裝置。

該顯示面板 601 及該觸控板 602 被分開地製成，而後被堆疊在一起，如圖 8A 中所說明，藉此，具有觸控板功能的顯示裝置之製造成本能夠被減少。

圖 8B 說明具有觸控板功能的顯示裝置之結構，其係與圖 8A 所說明者不同。圖 8B 所說明之顯示裝置 604 包括於複數個像素 605 的每一者中之光感測器 606 及液晶元件 607。因此，不像圖 8A 所說明之顯示裝置，該觸控板 602 不需要被堆疊來製造該顯示裝置，以致該顯示裝置可為薄的。注意，掃描線驅動器電路 608、信號線驅動器電路 609、及光感測器驅動器電路 610 與該等像素 605 被製成在一個基板之上，以致該顯示裝置之尺寸能被減少。注意，該光感測器 606 可使用非晶質矽等被形成，並可與包含氧化物半導體之電晶體重疊。

注意，此實施例或此實施例之部份可為與其他實施例

或其他實施例之部份自由地結合。

(實施例 5)

於此實施例中，將參考圖 9A 至 9D 敘述電子裝置之範例，而按照實施例 1 所獲得之顯示裝置被安裝在該等電子裝置之每一者上。

圖 9A 說明膝上型個人電腦，其包括主體 2201、外殼 2202、顯示部 2203、鍵盤 2204 等等。

圖 9B 說明手提式資訊終端 (PDA)，其包括設有顯示部 2213 之主體 2211、外部介面 2215、操作按鈕 2214 等等。尖筆 2212 被包括當作用於操作之附件。

圖 9C 說明電子書閱讀器 2220，當作配備有電子紙的電子裝置之範例。該電子書閱讀器 2220 包括二外殼：外殼 2221 及外殼 2223。該等外殼 2221 及 2223 係彼此藉由軸線部份 2237 作為邊界，該電子書閱讀器 2220 可沿著該軸線部份而被打開與關閉。此一結構能夠使該電子書閱讀器 2220 像紙本書籍般被處理。

顯示部 2225 被併入該外殼 2221 中，且顯示部 2227 被併入該外殼 2223 中。該顯示部 2225 及該顯示部 2227 可顯示一個影像或不同的影像。於該顯示部顯示不同影像之結構中，譬如，該右側顯示部 (圖 9C 中之顯示部 2225) 能顯示文字，且該左側顯示部 (圖 9C 中之顯示部 2227) 能顯示影像。

再者，於圖 9C 中，該外殼 2221 係設有操作部等等。

該外殼 2221 係設有譬如電源 2231、操作按鍵 2233、喇叭 2235 等等。以該等操作按鍵 2233，頁面能被翻轉。注意，鍵盤、指向裝置等亦可被設在該外殼之表面上，該顯示部係設在該外殼上。再者，外部連接端子（耳機端子、USB 端子、能被連接至諸如交流電轉接器之各種纜線的端子、及 USB 纜線等）、記錄媒體插入部份等等可被設在該外殼之後表面或側表面上。再者，該電子書閱讀器 2220 可具有電子辭典之功能。

該電子書閱讀器 2220 可被組構成無線地傳送及接收資料。經由無線通訊，想要之書籍資料等可被由電子書伺服器購買及下載。

注意，電子紙可被應用至各種領域之裝置，只要它們顯示資訊。譬如，除了電子書閱讀器以外，電子紙可被使用於海報、諸如火車的車輛中之廣告、諸如信用卡的各種卡中之顯示等等。

圖 9D 說明行動電話。該行動電話包括二外殼：外殼 2240 及外殼 2241。該外殼 2241 係設有顯示面板 2242、喇叭 2243、麥克風 2244、指向裝置 2246、照相機鏡頭 2247、外部連接端子 2248 等等。該外殼 2240 係設有充電該行動電話之太陽能電池 2249、外部記憶體插槽 2250 等等。天線被併入在該外殼 2241 中。

該顯示面板 2242 具有觸控板功能。被顯示為影像之複數操作按鍵 2245 係藉由圖 9D 中之虛線所說明。注意，該行動電話包括升壓電路，用以將由該太陽能電池 2249

所輸出之電壓增加至用於每一個電路所需要之電壓。再者，除了該上面結構以外，該行動電話可包括無接觸的 IC 晶片、小的記錄裝置等。

如適當的，該顯示面板 2242 之顯示方位按照該用法樣式而改變。再者，該照相機鏡頭 2247 被設在與該顯示面板 2242 相同的表面上；因此，該行動電話能被使用作為視訊電話。該喇叭 2243 及該麥克風 2244 能被使用於視訊電話、錄音、及播放聲音等等以及語音電話。再者，該等外殼 2240 及 2241 在它們被如圖 9D 所示開發之狀態中能被滑動，以致一外殼係重疊在另一外殼之上；因此，該行動電話之尺寸能被減少，而使得該行動電話適合被攜帶。

該外部連接端子 2248 能被連接至交流電轉接器或諸如 USB 纜線之各種纜線，其能夠讓該行動電話充電及資料通訊。再者，藉由將記錄媒體插入至該外部記憶體插槽 2250，較大數量之資料能被儲存及移動。再者，除了該等上面之功能以外，紅外線通訊功能、電視收訊功能等可被提供。

此申請案係基於 2010 年 1 月 20 日在日本專利局提出之日本專利申請案序號第 2010-010250 號，其整個內容係以引用的方式併入本文中。

【符號說明】

10：像素部

- 11：驅動器電路
- 12：輸入裝置
- 13：處理器
- 14：中繼電路
- 15：中繼電路
- 16：信號偵測電路
- 17：信號產生電路
- 18：信號提取電路
- 21：信號偵測部
- 22：鎖存器部
- 23：記憶體部
- 24：重設部
- 30：基板
- 400：基板
- 401：閘極電極層
- 402：閘極絕緣層
- 403：氧化物半導體層
- 405a：源極電極層
- 405b：汲極電極層
- 407：絕緣層
- 409：保護絕緣層
- 410：電晶體
- 420：電晶體
- 427：絕緣層

- 430：電晶體
- 436a：佈線層
- 436b：佈線層
- 437：絕緣層
- 440：電晶體
- 505：基板
- 506：保護絕緣層
- 507：閘極絕緣層
- 510：電晶體
- 511：閘極電極層
- 515a：源極電極層
- 515b：汲極電極層
- 516：絕緣層
- 530：氧化物半導體膜
- 531：氧化物半導體層
- 601：顯示面板
- 602：觸控板
- 603：外殼
- 604：顯示裝置
- 605：像素
- 606：光感測器
- 607：液晶元件
- 608：掃描線驅動器電路
- 609：信號線驅動器電路

610：光感測器驅動器電路

2201：主體

2202：外殼

2203：顯示部

2204：鍵盤

2211：主體

2212：尖筆

2213：顯示部

2214：操作按鈕

2215：外部介面

2220：電子書閱讀器

2221：外殼

2223：外殼

2225：顯示部

2227：顯示部

2231：電源

2233：操作按鍵

2235：喇叭

2237：軸線部份

2240：外殼

2241：外殼

2242：顯示面板

2243：喇叭

2244：麥克風

2245：操作按鍵

2246：指向裝置

2247：照相機鏡頭

2248：外部連接端子

2249：太陽能電池

2250：外部記憶體插槽

申請專利範圍

1. 一種顯示裝置的驅動方法，該顯示裝置包含像素部、在操作上連接至該像素部的驅動器電路、第一電路、及第二電路，該驅動方法包含：

根據輸入信號而產生第一信號，並且將該第一信號輸入至該第一電路，該第一信號具有第一框頻；

根據該輸入信號而產生第二信號，並且將該第二信號輸入至該第二電路，該第二信號具有低於該第一框頻的第二框頻；以及

將該第一信號和該第二信號的其中一者輸入至該驅動器電路，並且根據該第一信號和該第二信號的該其中一者而顯示影像，

其中，該像素部、該驅動器電路、該第一電路、及該第二電路係設置於一個基板之上。

2. 一種顯示裝置的驅動方法，該顯示裝置包含像素部、在操作上連接至該像素部的驅動器電路、第一電路、及第二電路，該驅動方法包含：

根據輸入信號而產生第一信號，並且將該第一信號輸入至該第一電路，該第一信號具有第一框頻；

根據該輸入信號而產生第二信號，並且將該第二信號輸入至該第二電路，該第二信號具有低於該第一框頻的第二框頻；

將該第一信號輸入至該驅動器電路，並且當該輸入信號被偵測到時，根據該第一信號而顯示影像；以及

將該第二信號輸入至該驅動器電路，並且當該輸入信號未被偵測到且該第二電路被開啓時，根據該第二信號而顯示影像。

3. 如申請專利範圍第 1 項的驅動方法，

其中，當該輸入信號被控制時，該第一信號被輸入至該驅動器電路，並且

其中，當該輸入信號未被控制時，該第二信號被輸入至該驅動器電路。

4. 如申請專利範圍第 2 項的驅動方法，另包含步驟：

當該輸入信號未被偵測到且該第二電路未被開啓時，沒有將任何信號輸入至該驅動器電路。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，其中，藉由提取出該第一信號之具有該第二框頻的部分而產生該第二信號。

6. 如申請專利範圍第 5 項的驅動方法，其中，藉由以該第二框頻而被週期性地開啓的開關而產生該第二信號。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，其中，藉由鍵盤、滑鼠、和觸控板的其中一者來控制該輸入信號。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，

其中，該第一電路包括第一開關，

其中，該第二電路包括第二開關，並且

其中，該第一開關和該第二開關的其中一者被開啓，而且該第一開關和該第二開關的另一者被關閉。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，其中，該像素部包括含有氧化物半導體層的電晶體。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，其中，該驅動器電路、該第一電路、和該第二電路各自包括含有氧化物半導體層的電晶體。

11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的驅動方法，其中，該顯示裝置係併入於選自由膝上型個人電腦、手提式資訊終端（PDA）、電子書閱讀器、和行動電話組成之群組中的至少其中一者中。

圖式

圖 1

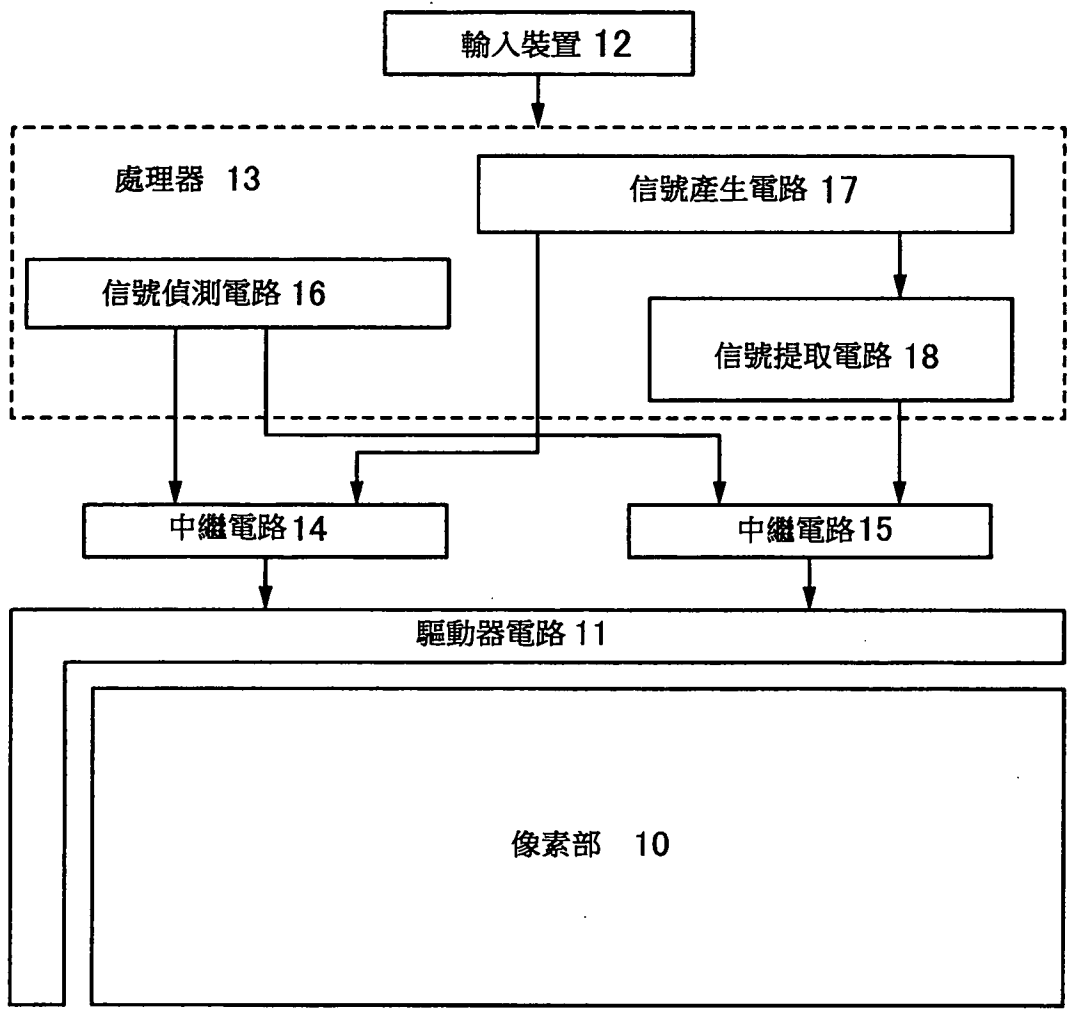


圖 2A

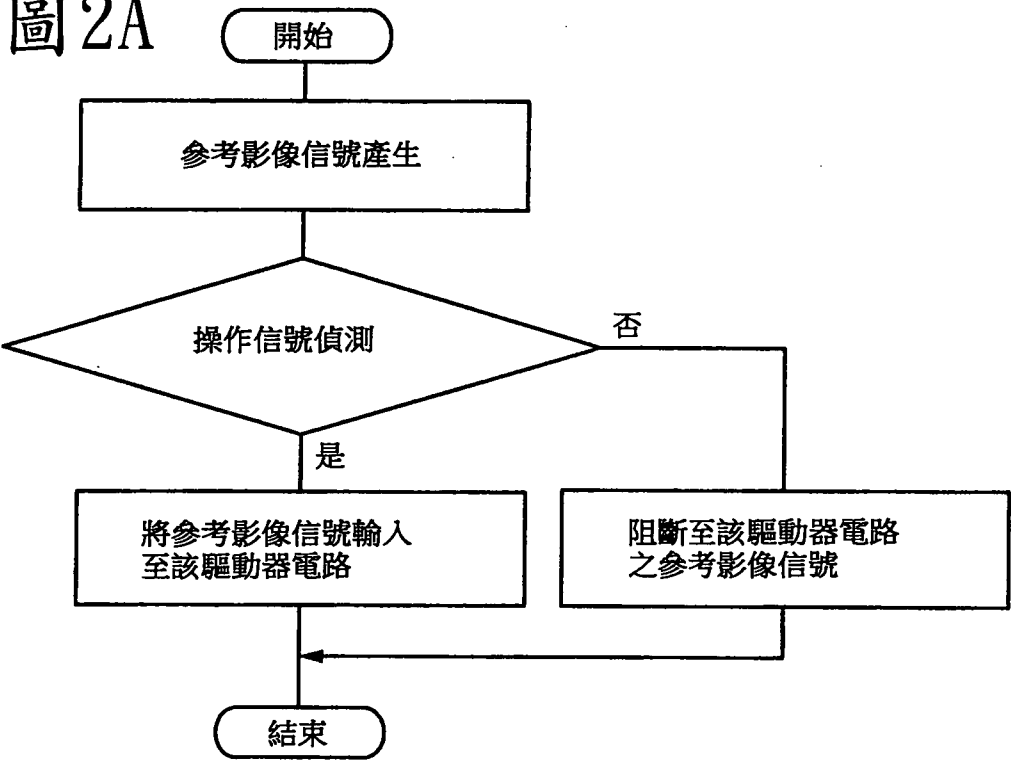


圖 2B

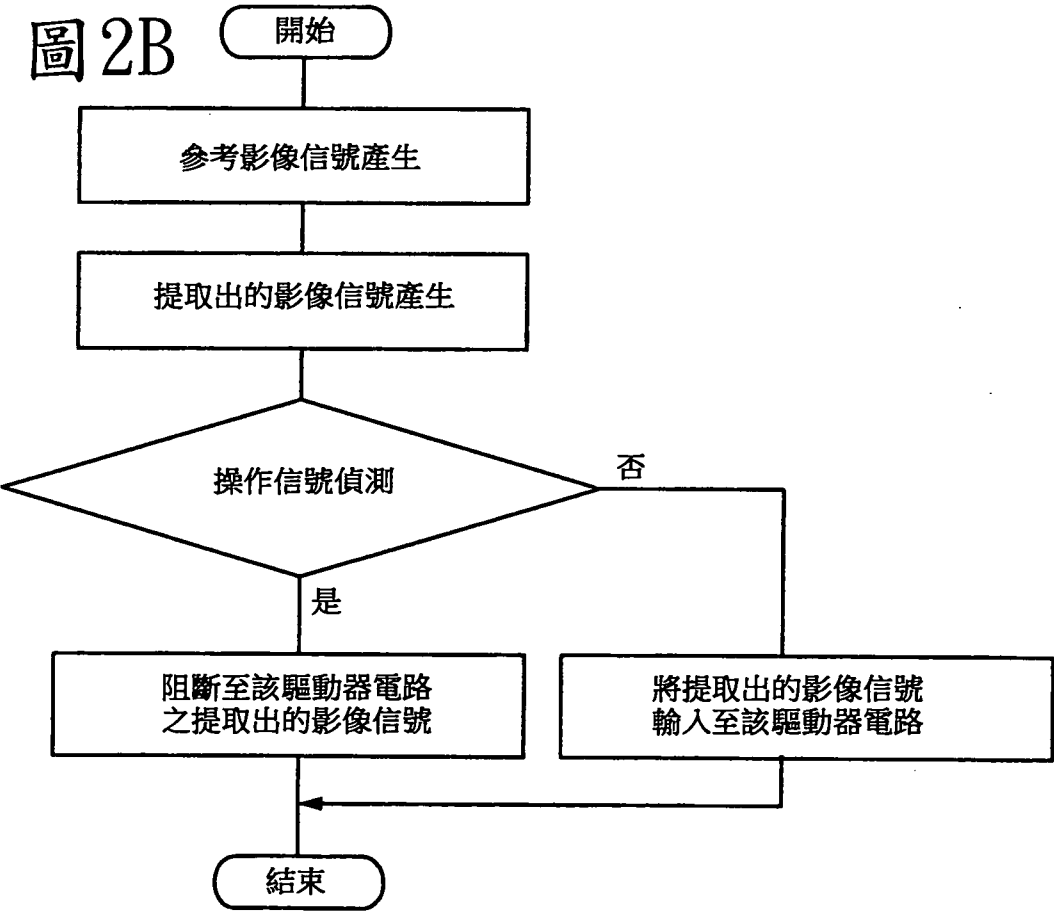


圖 3A

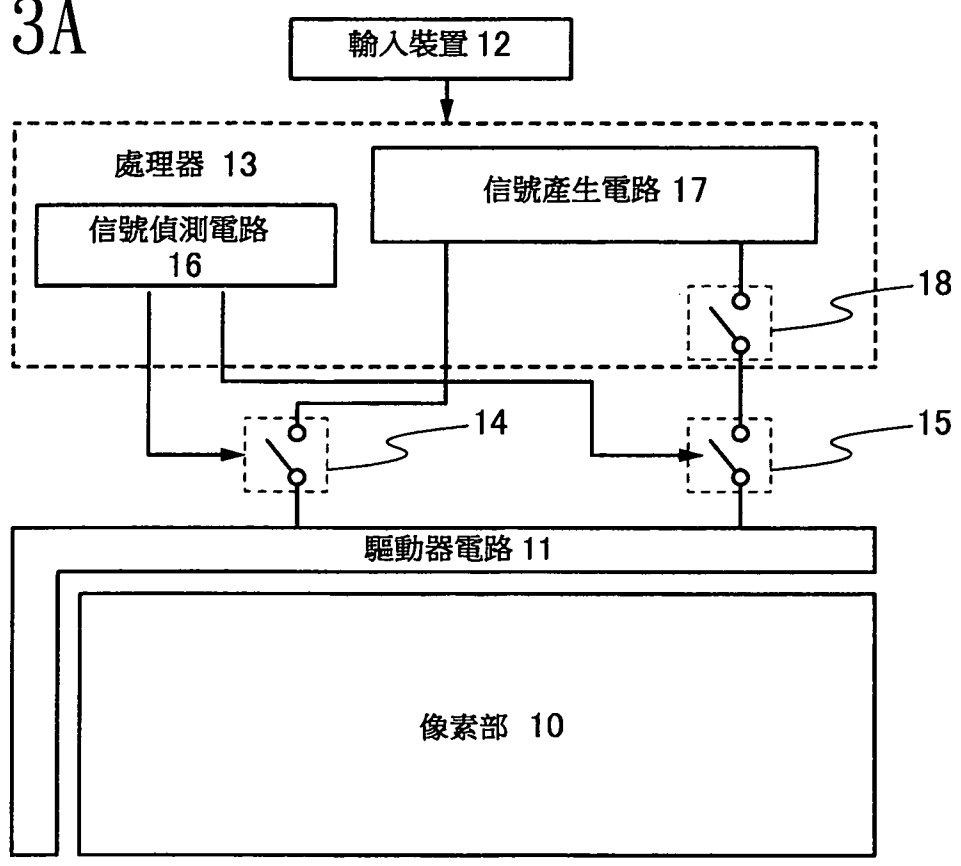


圖 3B

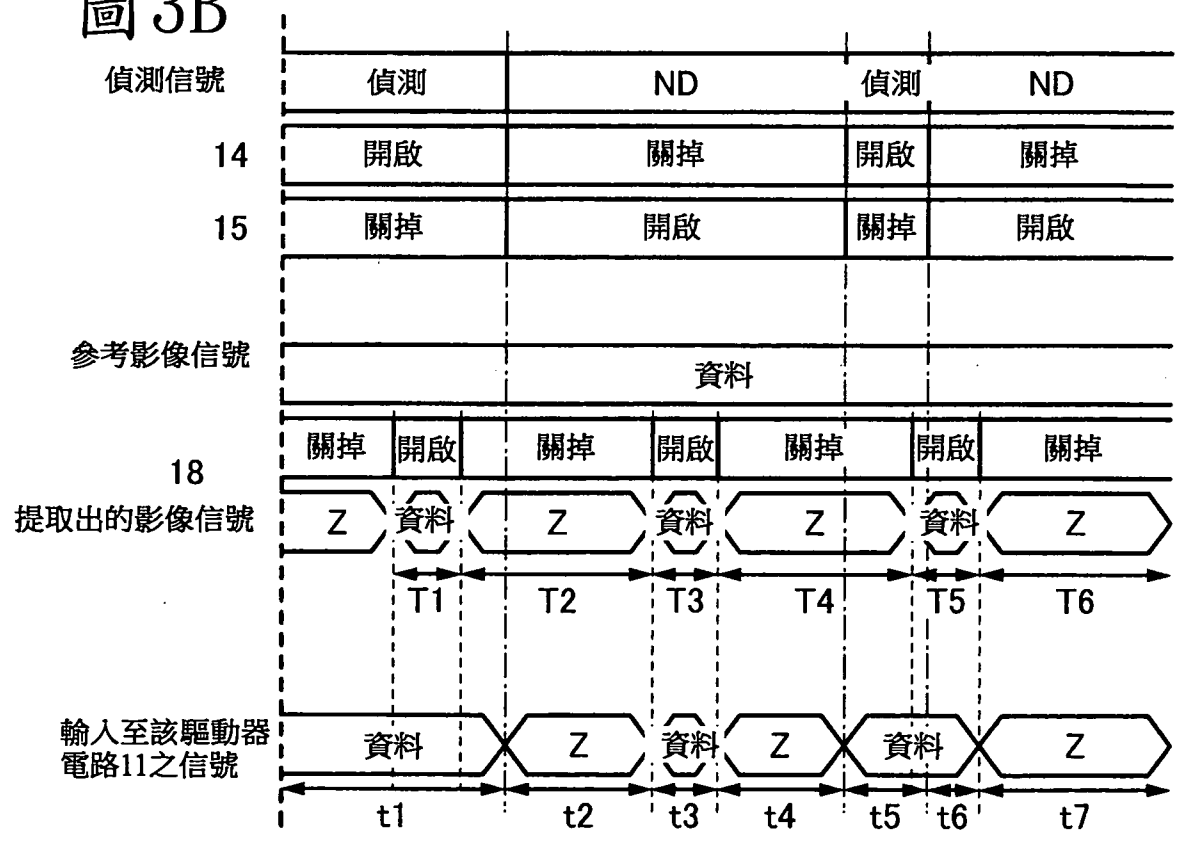


圖 4A

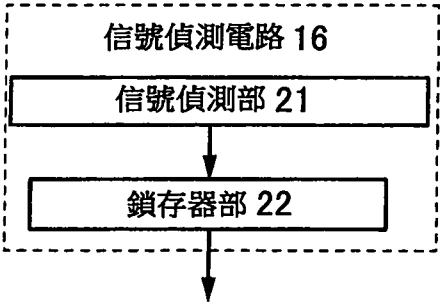


圖 4B

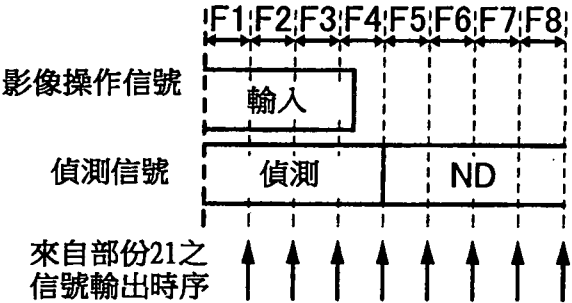


圖 4C

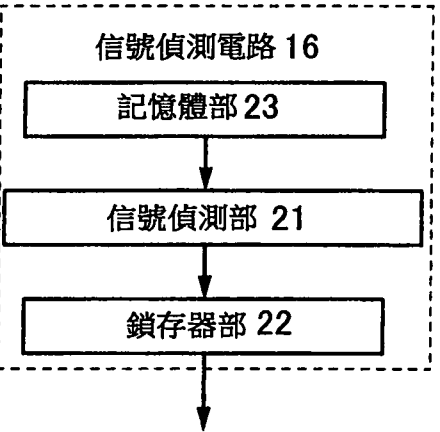


圖 4D

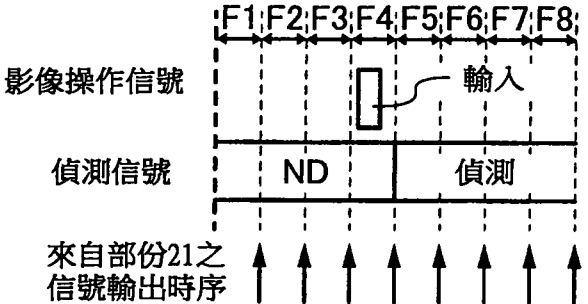


圖 4E

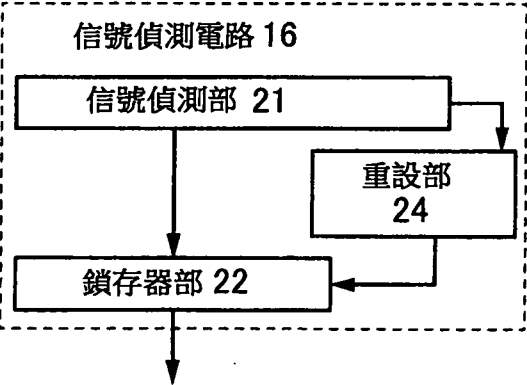


圖 4F

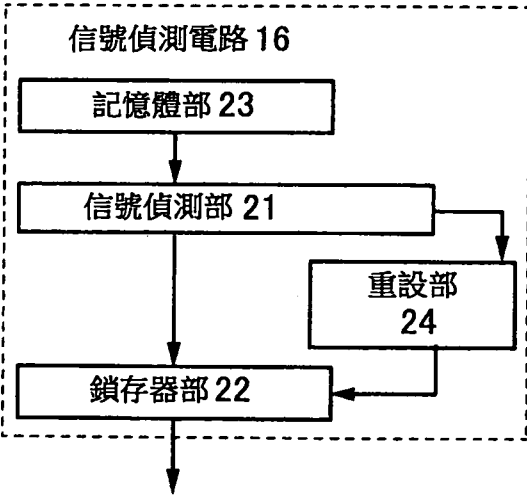


圖 5A

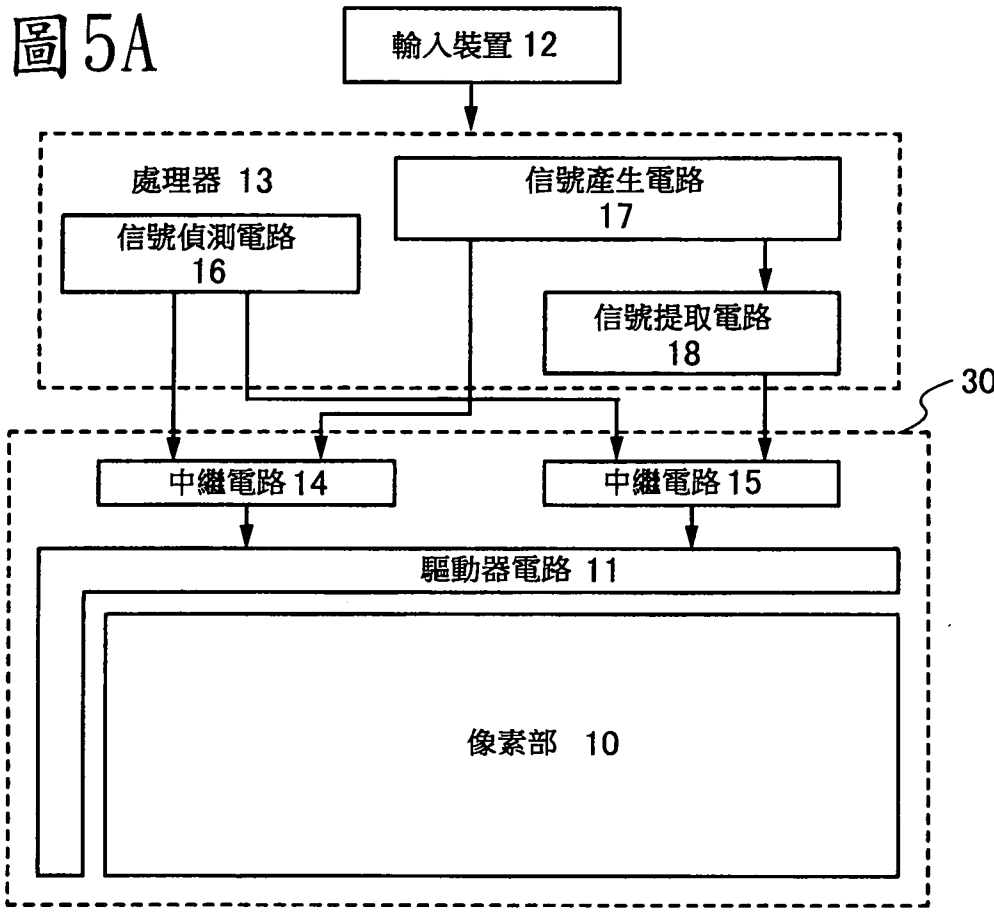


圖 5B

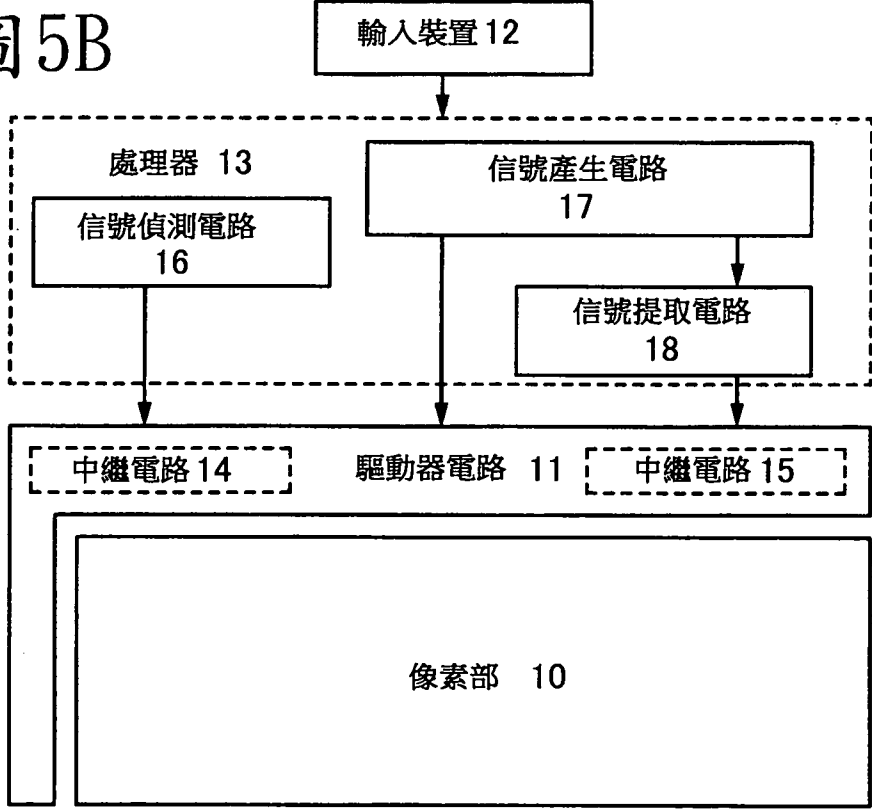


圖 6A

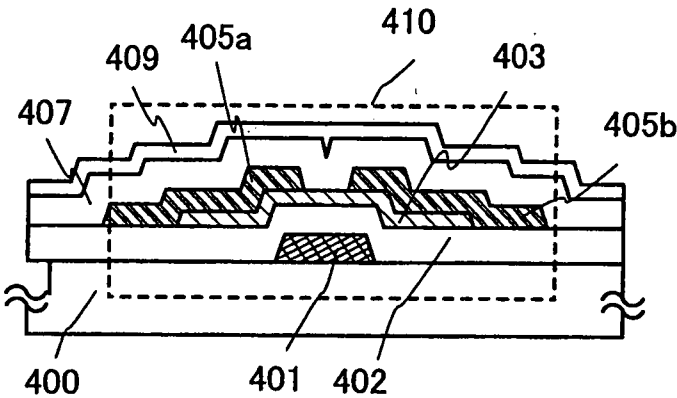


圖 6B

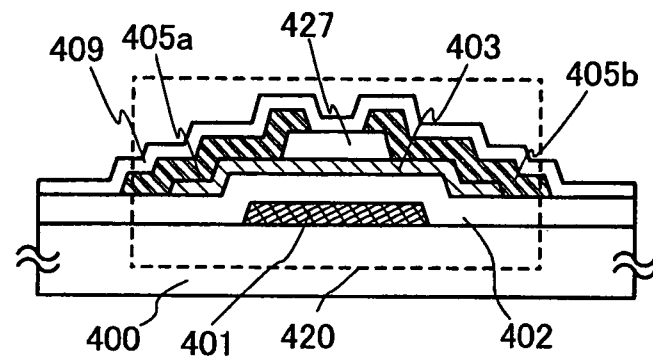


圖 6C

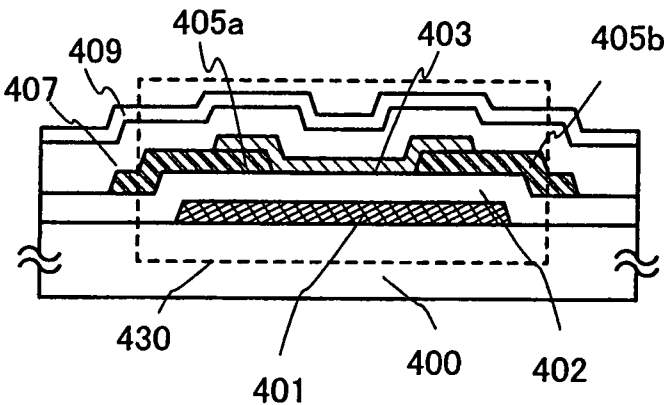


圖 6D

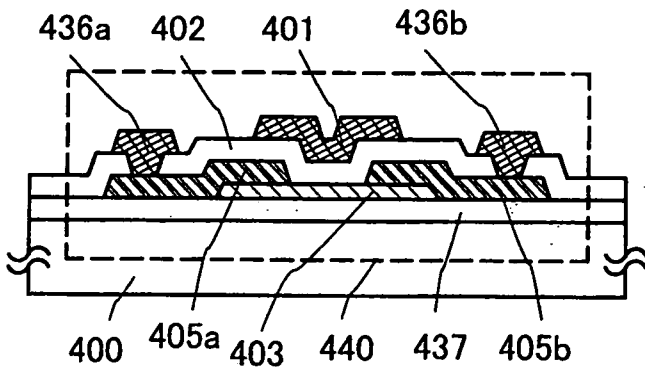


圖 7A

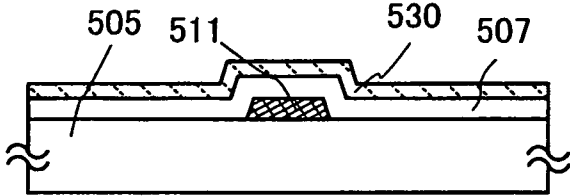


圖 7B

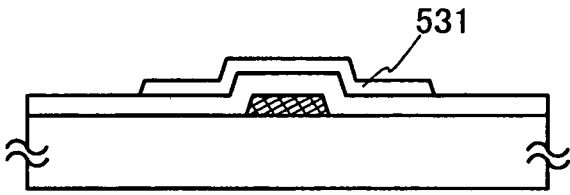


圖 7C

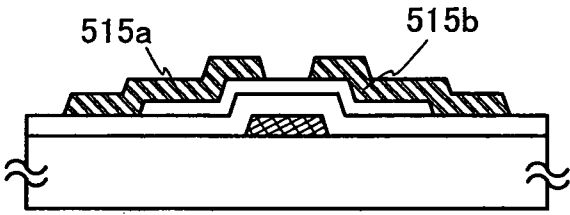


圖 7D

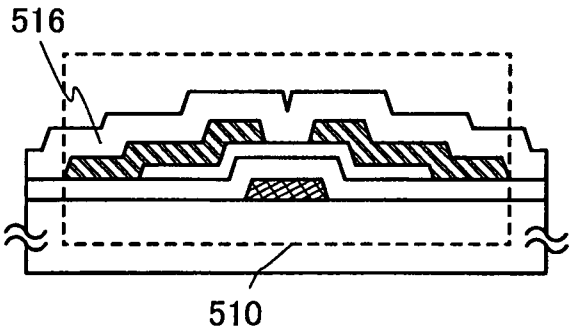


圖 7E

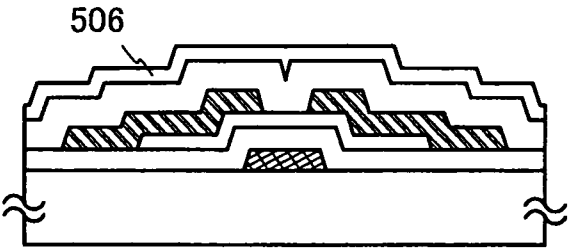


圖 8A

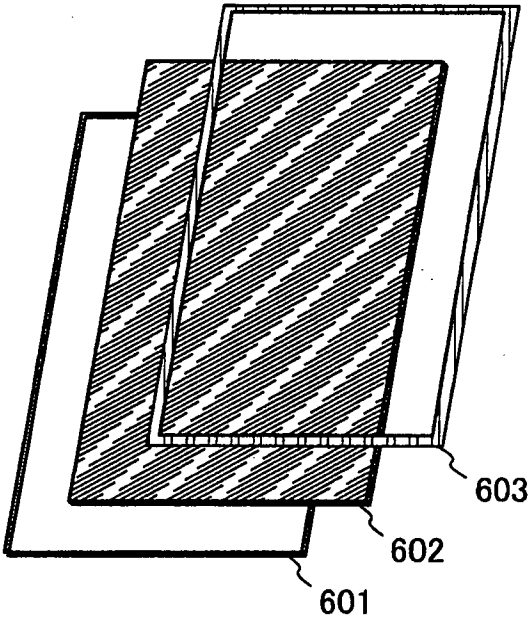


圖 8B

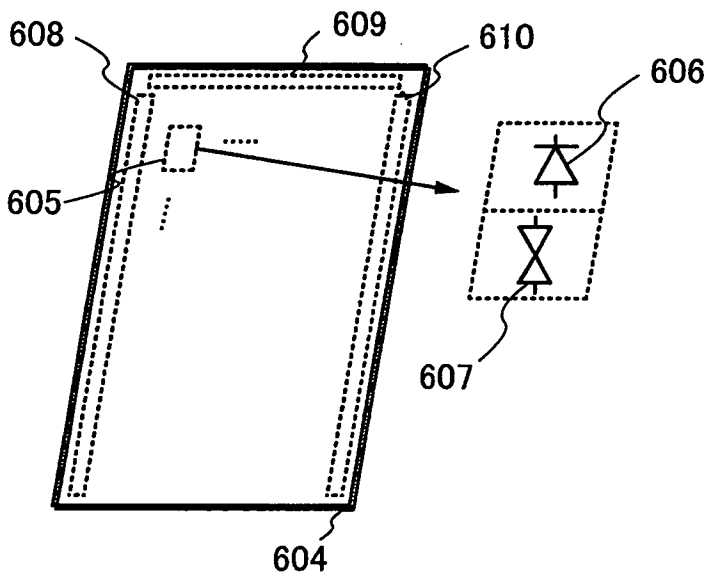


圖 9A

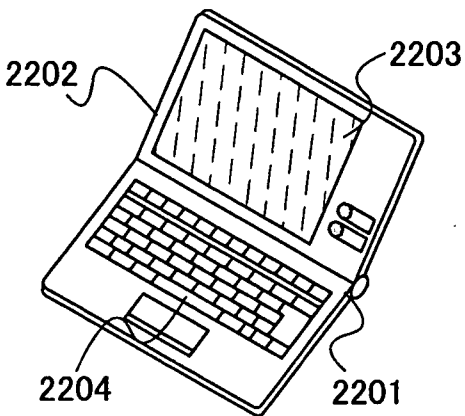


圖 9B

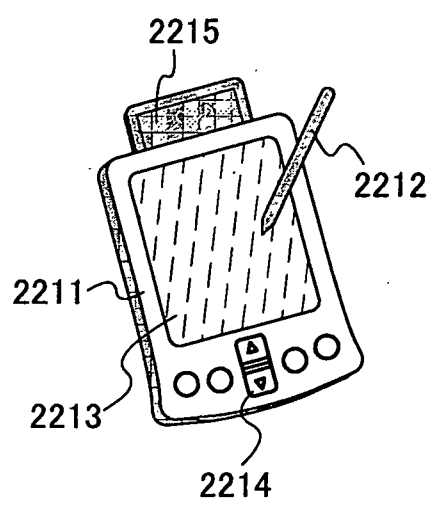


圖 9C

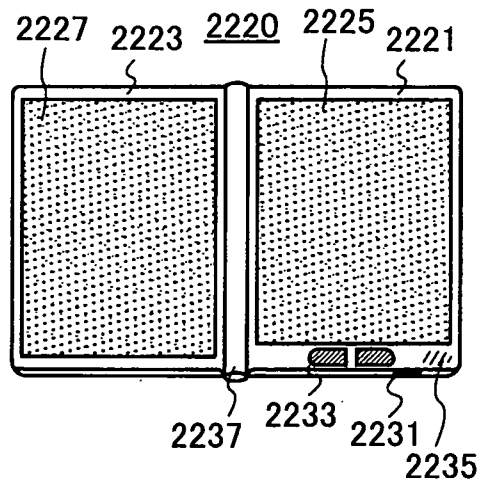


圖 9D

