



(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 I402729B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：098130432

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 09 日

(51)Int. Cl. : G06F3/041 (2006.01)

G02F1/1333 (2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/08 日本

2008-261777

(71)申請人：日本顯示器西股份有限公司 (日本) JAPAN DISPLAY WEST INC. (JP)

日本

(72)發明人：野口幸治 NOGUCHI, KOJI (JP) ; 石崎剛司 ISHIZAKI, KOJI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I238988

TW I288904

US 2006/0097991A1

審查人員：謝進忠

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：32 共 0 頁

(54)名稱

接觸偵測裝置，顯示裝置，及接觸偵測方法

CONTACT DETECTING DEVICE, DISPLAY DEVICE, AND CONTACT DETECTING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種接觸偵測裝置，其包括：n 個驅動電極，其在一掃描方向上配置；一偵測驅動掃描單元，其在該 n 個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極，同時 AC 驅動該選定 m 個驅動電極，且重複用於在該掃描方向上改變該 m 個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中；複數個偵測電極，其形成電容器，在該複數個偵測電極與該各別 n 個驅動電極之間形成電容器；複數個偵測電路，其連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

A contact detecting device includes: n driving electrodes that are arranged in a scanning direction; a detection drive scanning unit that selects continuous $m(2 \leq m < n)$ driving electrodes out of the n driving electrodes, simultaneously AC-drives the selected m driving electrodes, and repeats shift operation for changing selection targets of the m driving electrodes in the scanning direction such that one or more driving electrodes common before and after the shift operation performed each time are included in the selection targets; plural detection electrodes that form capacitors, between which and the respective n driving electrodes capacitors are formed; plural detection circuits that are connected to the plural detection electrodes and compare potentials of the detection electrodes corresponding thereto with a predetermined threshold every time the detection drive scanning unit performs the shift operation.

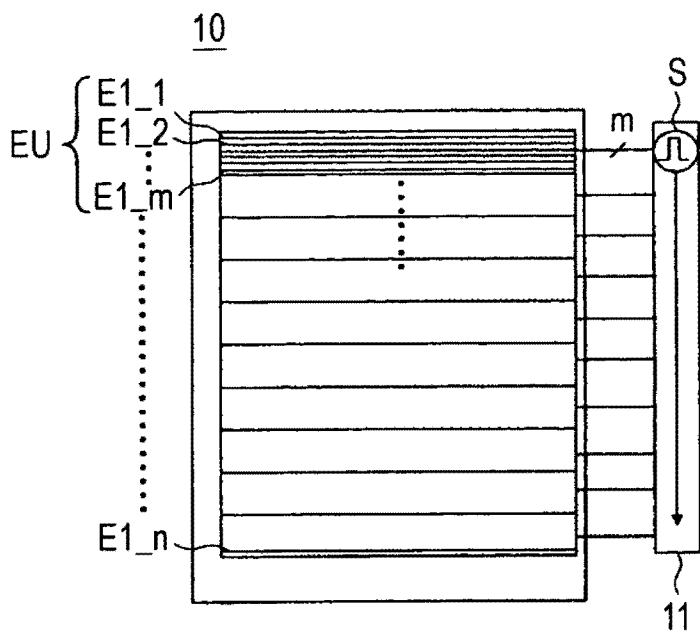


圖 4A

- 10 . . . 觸控面板
- 11 . . . 偵測驅動掃描單元
- E1_1 . . . 驅動電極
- E1_2 . . . 驅動電極
- E1_m . . . 驅動電極
- E1_n . . . 驅動電極
- EU . . . AC 驅動電極單元
- S . . . 驅動信號源

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98130432

G06F 3/041 (2006.01)

※申請日：98.9.9

※IPC 分類：G02F 1/333 (2006.01)

G02F 1/335

一、發明名稱：(中文/英文)

(2006.01)

接觸偵測裝置，顯示裝置，及接觸偵測方法

CONTACT DETECTING DEVICE, DISPLAY DEVICE, AND

CONTACT DETECTING METHOD

二、中文發明摘要：

本發明提供一種接觸偵測裝置，其包括：n個驅動電極，其在一掃描方向上配置；一偵測驅動掃描單元，其在該n個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極，同時AC驅動該選定m個驅動電極，且重複用於在該掃描方向上改變該m個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中；複數個偵測電極，其形成電容器，在該複數個偵測電極與該各別n個驅動電極之間形成電容器；複數個偵測電路，其連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

三、英文發明摘要：

A contact detecting device includes: n driving electrodes that are arranged in a scanning direction; a detection drive scanning unit that selects continuous m ($2 \leq m < n$) driving electrodes out of the n driving electrodes, simultaneously AC-drives the selected m driving electrodes, and repeats shift operation for changing selection targets of the m driving electrodes in the scanning direction such that one or more driving electrodes common before and after the shift operation performed each time are included in the selection targets; plural detection electrodes that form capacitors, between which and the respective n driving electrodes capacitors are formed; plural detection circuits that are connected to the plural detection electrodes and compare potentials of the detection electrodes corresponding thereto with a predetermined threshold every time the detection drive scanning unit performs the shift operation.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	觸控面板
11	偵測驅動掃描單元
E1_1	驅動電極
E1_2	驅動電極
E1_m	驅動電極
E1_n	驅動電極
EU	AC驅動電極單元
S	驅動信號源

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】

本發明係關於一種可由一使用者用來藉由用一手指或其類似者觸摸而輸入資訊的電容式接觸偵測裝置及一種接觸偵測方法。本發明亦係關於一種具有該接觸偵測裝置之一功能之顯示裝置。

【先前技術】

已知一稱為觸控面板之接觸偵測裝置。一般而言，接觸偵測裝置為偵測使用者之手指、筆或其類似者接觸到或接近一偵測表面的裝置。

另一方面，觸控面板在顯示面板上形成，且將一顯示表面上之各種按鈕顯示為影像以藉此充當對常規按鈕之替代來允許使用者輸入資訊。在此技術應用於一小型行動設備之情況下，按鈕之配置可與一顯示器共用。此引起諸如螢幕大小之增加、操作單元之空間節省及組件數目之減少的顯著優點。

以此方式，一般而言，「觸控面板」指代與一顯示裝置組合之面板型接觸偵測裝置。

然而，當將觸控面板提供於液晶面板中時，整個液晶模組之厚度增加。

因此，例如，JP-A-2008-9750揭示一具有一觸控面板之液晶顯示元件，其中一用於該觸控面板之導電薄膜提供於一液晶顯示元件之一觀察側基板與一配置於該觀察側基板之一外表面上用於觀察之偏光片之間，且一具有該偏光片

之一外表面作為一觸控表面之電容式觸控面板形成於用於該觸控面板之該導電薄膜與該偏光片之該外表面之間。實現了液晶顯示元件之厚度的減少。

該電容式觸控感應器包括複數個驅動電極及結合各別複數個驅動電極形成電容器之複數個偵測電極。

感應器偵測精確度與驅動電極之數目及偵測電極之數目成比例。然而，若感應器輸出線與偵測電極分離地提供，則極大數目之導線為必要的。因此，為了使偵測電極亦充當感應器輸出線，主要採用交流(AC)驅動複數個驅動電極中之一者且在以一固定間距配置該等驅動電極之方向(在下文中，掃描方向)上移位經AC驅動之驅動電極的驅動方法。使用在經AD驅動之驅動電極之一方向上執行掃描之方法，當在掃描之後觀察到偵測電極之電位改變時，有可能自在掃描期間發生電位改變之位置來偵測一偵測物件是否接觸到或接近一觸控面板表面。

【發明內容】

然而，例如，在JP-A-2008-9750中揭示之電容式觸控面板或具有觸控感應器之功能之液晶顯示元件中，偵測在偵測電極中之電位改變的S/N比率與偵測精確度(偵測期間之解析度)處於取捨關係。

更具體而言，當作為AC驅動之一單位的該等驅動電極之區域係小的時，自偵測電極輸出之電位改變係小的且S/N比率係低的。

另一方面，當將驅動電極之區域設定得大時，驅動電極

在掃描方向上之寬度增加。若觸控面板在掃描方向上之大小(面板高度)固定，則隨著驅動電極之寬度變大，適合於固定面板高度之驅動電極之數目減小且在掃描方向上之解析度下降。解析度意謂當偵測物件之大小減小時可偵測到之偵測物件之下限大小。

因此，不管接觸偵測裝置是併入於顯示裝置中還是外部地附接至顯示裝置，需要將電容式接觸偵測裝置之S/N比率及偵測精確度兩者均保持在高位準。

根據本發明之第一實施例，提供一種接觸偵測裝置，其包括： n 個驅動電極，其在一掃描方向上配置；一偵測驅動掃描單元，其驅動該 n 個驅動電極；複數個偵測電極；及複數個偵測電路。

該偵測驅動掃描單元在該 n 個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極，同時AC驅動該選定 m 個驅動電極，且重複用於在該掃描方向上改變該 m 個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中。

電容器在該複數個偵測電極與該各別 n 個驅動電極之間形成。

該複數個偵測電路連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

使用上文解釋之組態，該偵測驅動掃描單元同時AC驅動 n 個驅動電極中之 m 個驅動電極，且重複用於在該掃描方

向上改變驅動目標的移位操作。每次執行用於改變 m 個驅動電極之組合之移位操作時，AC電位改變亦經由該等電容器傳輸至該複數個偵測電極，電容器在該複數個偵測電極與 m 個驅動電極之間形成。在此點處出現於偵測電極中之AC電位改變之量值視電容之量值而定。隨著電容變大，獲得一較大之AC電位改變。

當偵測物件存在於若干偵測電極附近時，在偵測電極中之改變之後的AC電位由於偵測物件之電容(外部電容)之影響而得到不同值。

在複數個偵測電路中，例如，假設將臨限值設定為使得可能區分是否存在外部電容之影響的位準。接著，複數個偵測電路間對應於偵測物件之位置之若干偵測電路的輸出自與其他偵測電路之輸出的邏輯值相同之邏輯值反轉。偵測物件之位置可自發生輸出反轉之偵測電路與自發生反轉時之時序獲得之掃描位置之間的關係判定。

在此操作中，如上文解釋，若將驅動電極之數目 m 設定得大，則出現在偵測電極中之AC電位改變可增加。因此，有可能使用具有高S/N比率之偵測信號來判定偵測物件之位置。「將 m 設定得大」等效於當AC驅動該等驅動電極中之每一者時，將該驅動電極在掃描方向上之寬度設定得大。

另一方面，在將 m 個驅動電極設定為一次移位量的控制過程中，隨著 m 變大，對偵測物件之位置偵測之精確度變低。當將偵測物件之可偵測最小大小稱為解析度時，解析

度對應於一次移位量。當AC驅動該等驅動電極中之每一者時，此等效於「隨著驅動電極之寬度變大，對偵測物件之位置偵測之精確度(解析度)變小」。

在第一實施例中，執行移位使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中。因此，與將 m 個驅動電極設定為一次移位量的控制情況相比，位置偵測精確度係高的。

在第一實施例中，注意力集中在每次執行該移位操作之前及之後共有的驅動電極之數目。其同樣可由規定一移位量之驅動電極之數目表示。

具體而言，在根據本發明之第二實施例之接觸偵測裝置中，其偵測驅動掃描單元執行用於同時AC驅動在該掃描方向上連續的 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極的驅動操作，且以在該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改變該經同時驅動之 m 個驅動電極之一組合的移位操作。

在第一及第二實施例中，為最大程度地增加位置偵測精確度，在將一個驅動電極設定為一單位的情況下來重複該移位為可取的。該偵測驅動掃描單元執行該移位使得在兩次連續AC驅動中共有的 $(m-1)$ 個驅動電極包括於該等選擇目標中。

較佳地，該各別複數個偵測電路以一對一關係連接至該複數個偵測電極，且產生一在對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位超過該臨限值及在該等電位不超過該

臨限值時得到不同邏輯值的偵測信號。當偵測信號經受時間取樣時，一組經取樣之位元值形成一位元映像。

較佳地，該偵測接觸裝置包括一偵測處理單元。該偵測處理單元根據對位元映像之處理規定該位元映像上的一位元改變區域之重力位置之一中心。該偵測物件之位置可自重力位置之該中心判定。

該偵測處理單元可自該位元映像上之該位元改變區域之一範圍判定該偵測物件之大小。該偵測處理單元可判定偵測物件之位置及大小兩者。

在根據第一或第二實施例之接觸偵測裝置中，驅動電極可與用於顯示器之對立電極一樣地使用且與一顯示裝置整合地形成。

根據本發明之第三實施例，提供一種顯示裝置，其包括：複數個像素電極、 n 個對立電極(等效於接觸偵測裝置之驅動電極)、複數個偵測電極、一顯示功能層、一偵測驅動掃描單元及複數個偵測電路。

該複數個像素電極係針對該等各別像素而提供且在平面上配置成一矩陣。

該 n 個對立電極在平面上經配置以與該等像素電極相對，在一掃描方向上具有為該等像素電極之一陣列之間距長度之自然數倍大的間距長度，且在該掃描方向上以相等間隔配置，該掃描方向為該等像素電極之一配置方向。

電容器在該複數個偵測電極與該各別 n 個對立電極之間形成。

該顯示功能層根據施加在彼此相對之該等像素電極與該等對立電極之間的信號電壓而展示一影像顯示功能。

在第一實施例中，該偵測驅動掃描單元在該 n 個對立電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個對立電極，同時AC驅動該選定 m 個對立電極，且重複用於在該掃描方向上改變該 m 個對立電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中。

在第二實施例中，該偵測驅動掃描單元執行用於同時AC驅動在該掃描方向上連續的 $m(2 \leq m < n)$ 個對立電極的驅動操作，且以在該等對立電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改變該經同時驅動之 m 個對立電極之一組合的移位操作。

該複數個偵測電路以一對一關係連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

根據本發明之第三實施例，提供包括下文解釋之三個步驟之接觸偵測方法。

(1) 驅動及掃描步驟

在第一實施例中，在 n 個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極，同時AC驅動該選定 m 個驅動電極，且重複用於在掃描方向上改變 m 個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行移位操作之前及之後共有的一或多

個驅動電極包括於該等選擇目標中。

在第二實施例中，執行用於同時AC驅動在掃描方向上配置之 n 個驅動電極中的連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極的驅動操作，且以在該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在掃描方向上改變經同時驅動之 m 個驅動電極之組合的移位操作。

(2) 電位偵測步驟

每次在驅動及掃描步驟中執行移位操作時，比較各別驅動電極之電位與一預定臨限值。

(3) 判定步驟

自一所獲得之比較結果判定一改變區域之位置及大小中的至少一者，在該改變區域中，形成於 n 個驅動電極與各別偵測電極之間的電容器之所施加電壓由於外部電容之影響而改變。

根據本發明之實施例，不管接觸偵測裝置是併入於顯示裝置中還是外部地附接至顯示裝置，有可能將電容式接觸偵測裝置之S/N比率及偵測精確度兩者均保持在高位準。

【實施方式】

在下文參看隨附圖式解釋本發明之實施例。電容式接觸偵測裝置及具有接觸偵測之功能之液晶顯示裝置為該等實施例中之主要實例。

參看圖1A及圖1B到圖3A至圖3C解釋電容式接觸偵測之基礎作為該等實施例之前提。

圖1A及圖2A為觸控感應器單元之等效電路圖。圖1B及

圖 2B 為觸控感應器單元之圖式(示意性剖視圖)。在圖 1A 及圖 1B 中，作為偵測物件之手指未接近一感應器。在圖 2A 及圖 2B 中，手指接近或接觸到感應器。

諸圖中展示之觸控感應器單元為電容式感應器。如圖 1B 及圖 2B 中展示，觸控感應器單元包括一電容元件。具體而言，一電容元件(一電容器)C1 包括一介電質 D 及經配置以跨介電質 D 彼此相對的一對電極(亦即，驅動電極 E1 及偵測電極 E2)。

如圖 1A 及圖 2A 中展示，電容元件 C1 之驅動電極 E1 連接至一產生 AC 脈衝信號 Sg 之驅動信號源 S。電容元件 C1 之偵測電極 E2 連接至一電壓偵測器 DET。由於偵測電極 E2 經由電阻器 R 接地，故 DC 位準為電固定的。

驅動信號源 S 將具有一預定頻率(例如，約數千赫茲到十至二十千赫茲)之 AC 脈衝信號 Sg 施加至驅動電極 E1。AC 脈衝信號 Sg 之波形圖在圖 3B 中展示。

一具有圖 3A 中展示之輸出波形之信號(偵測信號 Vdet)根據 AC 脈衝信號 Sg 之施加而出現在偵測電極 E2 中。

如稍後詳細解釋，在於液晶顯示面板中具有接觸偵測裝置之功能之液晶顯示裝置中，驅動電極 E1 等效於用於液晶驅動之對立電極(與像素電極相對且為複數個像素所共有之電極)。關於液晶驅動，該對立電極經受稱為 Vcom 反相驅動之 AC 驅動。因此，在本發明之實施例中，亦將用於 Vcom 反相驅動之共同驅動信號 Vcom 用作用於驅動觸控感應器之驅動電極 E1 之 AC 脈衝信號 Sg。

在圖 1A 及圖 1B 中展示之手指未接觸到感應器之狀態中，電容器 C1 之驅動電極 E1 經 AC 驅動。AC 偵測信號 Vdet 根據驅動電極 E1 之充電及放電而出現在偵測電極 E2 中。在此點處之偵測信號在下文表示為「初始偵測信號 Vdet0」。依據高頻率，偵測電極 E2 側經 DC(直流)接地但未接地。因此，不存在用於交流電流之放電路徑。初始偵測信號 Vdet0 之脈衝波峰值相對較大。然而，在 AC 脈衝信號 Sg 出現之後隨著時間逝去，初始偵測信號 Vdet0 之脈衝峰值由於損耗而逐漸下降。一放大波形與一標度一起展示於圖 3C 中。初始偵測信號 Vdet0 之脈衝峰值由於高頻損耗在逝去非常短之時間後自初始值 2.8 V 下降約 0.5 V。

自此初始值，如圖 2A 中展示，當手指接觸到偵測電極 E2 或以手指影響偵測電極 E2 之短距離接近偵測電極 E2 時，電路狀態改變成等效於電容元件 C2 連接至偵測電極 E2 之狀態的狀態。此係因為依據高頻率，人體變得等效於一側接地之電容器。

在此接觸狀態中，形成經由電容元件 C1 及 C2 之 AC 信號之放電路徑。因此，根據電容元件 C1 及 C2 之充電及放電，交流電流 I1 及 I2 分別流動至電容元件 C1 及 C2。因此，初始偵測信號 Vdet0 被劃分成由(例如)電容元件 C1 及 C2 之比率判定之值。脈衝峰值下降。

展示於圖 3A 及圖 3C 中之偵測信號 Vdet1 為在手指接觸到偵測電極 E2 時出現在偵測電極 E2 中之偵測信號。自圖 3C 可見，偵測信號之下降量為約 0.5 V 至 0.8 V。

圖 1A 及圖 1B 以及圖 2A 及圖 2B 中展示之電壓偵測器 DET 藉由使用 (例如) 臨限值 V_t 來偵測該偵測信號之下降而偵測手指之接觸。

第一實施例

在下文解釋根據本發明之第一實施例之接觸偵測裝置。作為一實例，該接觸偵測裝置為一可外部地附接至一顯示面板之電容式觸控面板。

圖 4A 至圖 4C 為用於具體地解釋根據此實施例之接觸偵測裝置之電極及用於該等電極之驅動及偵測之電路的平面圖。圖 4D 為根據此實施例之接觸偵測裝置之剖面結構的示意性剖面圖，該接觸偵測裝置外部地附接至一液晶顯示面板之顯示表面側。在圖 4D 中，展示在 (例如) 一列方向 (一像素顯示線方向) 上之六個像素之部分。

在圖 4D 中，為促進理解該剖面結構，對立電極、像素電極及偵測電極用影線表示。然而，關於其他部分 (基板、絕緣薄膜、功能薄膜等)，省略影線。在下文參看之其他部分之結構圖中省略影線。

圖 4D 中展示之液晶顯示面板之細節在隨後之其他實施例中解釋。因此，標出在解釋中使用之參考數字及符號。然而，在此實施例中，省略對液晶顯示面板本身之詳細解釋。

圖 4D 中展示之液晶顯示面板包括用於像素驅動之信號主要供應至之基板 (下文中稱為驅動基板 2)、經配置以與驅動基板 2 相對之對立基板 4，及配置於驅動基板 2 與對立基板 4

之間的液晶層6。

根據此實施例之接觸偵測裝置(下文中稱為觸控面板10)經由接合層12接合於對立基板4上。

觸控面板10包括一在液晶顯示面板側上之驅動電極E1及一經由介電層14疊置於驅動電極E1上之偵測電極E2。保護薄膜13形成於偵測電極E2上。

「偵測表面13A」指示保護層13之上表面。

在如圖4D中展示觸控面板10接合於液晶顯示面板1上之狀態中，顯示光透過觸控面板10發射至使用者側。因此，偵測表面13A為一顯示表面。

如圖4A至圖4C中展示，驅動電極E1及偵測電極E2在彼此正交之方向上劃分。

如圖4A中展示，當自使用者側查看偵測表面13A時，預定數目(m)個驅動電極E1經配置。在圖4A中，n個驅動電極E1由參考符號「E1_1、E1_2、.....、E1_m、.....，及E1_n」表示。「m」為小於「n」且等於或大於2之整數。

驅動電極E1_1至E1_n具有一具有相對較小寬度之帶形狀且彼此平行地加以配置。在外部地附接至顯示裝置之觸控面板10中，驅動電極之寬度(在掃描方向上之大小)可與像素大小無關地加以規定。當將驅動電極之寬度設定得較小時，物件偵測之偵測精確度或解析度增加。

在劃分成n個之驅動電極E1_1至E1_n中，同時驅動 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極。

將一束經同時驅動之驅動電極表示為AC驅動電極單元

EU。在此實施例中，包括於一個AC驅動電極單元EU中之驅動電極之數目為固定數目 m 。在驅動電極之組合在其一部分經疊置之情況下改變時，AC驅動電極單元EU在行方向上逐步地移位。該移位之方向為圖4A至圖4C之紙表面之縱向方向。將此方向稱為掃描方向。將在一方向上移位選定作為一束連續驅動電極之驅動電極之組合的操作稱為掃描。

在該掃描中，選定作為AC驅動電極單元EU之驅動電極之組合在每一移位中改變。

在執行一次移位之前及之後執行的連續兩次選擇中，冗餘地選擇一或多個驅動電極。當移位量由驅動電極之數目表示時，移位量之範圍對應於等於或大於1且等於或小於 $(m-1)$ 之驅動電極之數目。

關於設定為一單位之該等驅動電極之此AC驅動電極單元EU的AC驅動之操作及該AC驅動電極單元EU之移位操作由一偵測驅動掃描單元11執行。

移位量理想地為等效於一個驅動電極之最小量，因為偵測物件之偵測精確度及解析度可設定為最高。此理想最小移位量為下文之解釋之前提。偵測驅動掃描單元11在此前提下之操作可視為等於「用於在行方向上移動同時AC驅動 m 個驅動電極之驅動信號源S(參見圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B)及在行方向上執行掃描同時逐個改變待選擇之驅動電極的操作」。圖4A及圖4C中自驅動信號源S繪製之箭頭指示信號源之掃描。

另一方面，偵測電極E2由配置成在正交於驅動電極E1之方向上長的平行條帶形狀的預定數目(k)個導電層形成。將具有平行條帶形狀之各別偵測電極稱為「偵測線」。在圖4B及圖4C中，偵測線由參考符號「E2_1至E2_k」表示。

偵測單元8連接至如上文解釋般配置之k條偵測線E2_1至E2_k之一端。偵測單元8之基本偵測單元為圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B中展示之作為「偵測電路」之電壓偵測器DET。各別k個偵測線E2_1至E2_k連接至對應於偵測單元8之電壓偵測器DET。因此，電壓偵測器DET可偵測來自偵測線之偵測信號Vdet(參見圖3A至圖3C)。

圖5為執行觸摸偵測操作之偵測單元8之組態實例及一指示一偵測目標之位置之電極圖案的圖式。

在圖5中，由影線指示之驅動電極E1_1至E1_m連接至驅動信號源S且被選擇。其他驅動電極E1_m+1至E1_m+4保持處於GND電位。驅動電極被選擇之狀態亦稱為接通(ON)狀態，且驅動電極保持處於GND電位且未被選擇之狀態亦稱為斷開(OFF)狀態。實際上，存在 $m(\geq 2)$ 個驅動電極處於ON狀態。因此，僅在圖5中展示之驅動電極E1_1至E1_m表示m個驅動電極之集合。

在圖5中，展示連接至一跨驅動電極群組之特定偵測線E2_i($i=1$ 至k)之電壓偵測器DET及驅動信號源S之電路圖。電容元件C1_0至C1_4形成於偵測線E2_i及驅動電極之交叉部分中。

圖5中展示之驅動信號源S包括一控制單元91、兩個輸出

開關 SW(+)及 SW(-)、一鎖存器電路 92、一緩衝器電路(一波形整形單元)93，及一輸出開關 SW。

控制單元 91 為控制分別加電壓 $V(+)$ 及減電壓 $V(-)$ 切換之兩個輸出開關 SW(+)及 SW(-)以及輸出開關 SW 的電路。即使控制單元 91 未提供於驅動信號源 S 中，外部 CPU 或其類似者可替代控制單元 91。

輸出開關 SW(+)連接於加電壓 $V(+)$ 與鎖存器電路 92 之輸入端之間。輸出開關 SW(-)連接於減電壓 $V(-)$ 與鎖存器電路 92 之輸入端之間。鎖存器電路 92 之輸出端經由緩衝器電路 93 連接至輸出開關 SW 之 ON 側節點。緩衝器電路 93 為使用在加電壓 (+) 及減電壓 $V(-)$ 處保證之輸入電位來輸出輸入電位的電路。

輸出開關 SW 由控制單元 91 控制以接通驅動信號源 S (一選定狀態或一作用中狀態)或不作用地將驅動信號源 S 連接至 GND。因為控制單元 91 之此功能與其他驅動信號源之控制同步，所以該功能常藉由(例如)使用一移位電阻器或其類似者前饋藉由移位不作用之驅動信號源 S 之一群組而選擇的信號來執行。

電壓偵測器 DET 連接至電容元件 C1_0 至 C1_4 所連接至之偵測線 E2。

圖 5 中展示之電壓偵測器 DET 包括一 OP 放大器電路 81、一整流電路 82 及一輸出電路 83。

OP 放大器電路 81 包括如圖中展示用以形成用於雜訊移除之濾波器電路的一 OP 放大器 84、電阻器 R1 及 R2，以及

電容器 C3。濾波器電路之放大比率係由電阻之比率或其類似者判定。濾波器電路亦充當一信號放大電路。

偵測線 E2 連接至 OP 放大器 84 之非反相輸入端「+」。偵測信號 Vdet 為來自非反相輸入端「+」之輸入。偵測線 E2 經由電阻器 R 連接至接地電位以便使其電位之 DC 位準電固定。電阻器 R2 及電容器 C3 並聯地連接於 OP 放大器 84 之輸出端與反相輸入端「-」之間。電阻器 R1 連接於 OP 放大器 84 之反相輸入端「-」與接地電位之間。

整流電路 82 包括一執行半波整流之二極體 D1、一充電電容器 C4 及一放電電阻器 R0。二極體 D1 之陽極連接至 OP 放大器電路 81 之輸出端。充電電容器 C4 及放電電阻器 R0 連接於二極體 D1 之陰極與接地電位之間。平流電路由充電電容器 C4 及放電電阻器 R0 形成。

二極體 D1 之陰極(整流電路 82 之輸出端)之電位經由輸出電路 83 讀出為一數位值。在圖 5 中展示之輸出電路 83 中，僅展示執行臨限值與電壓之比較的比較器 85。輸出電路 83 亦具有 AD 轉換器之功能。關於 AD 轉換器，諸如電阻梯類型或電容分解類型之類型為任意的。輸出電路 83 使用比較器 85 比較輸入類比信號與臨限值 V_t (參見圖 3A)。比較器 85 可實現為諸如 CPU 之控制電路(圖中未展示)之功能。比較之結果由各種應用用作一指示是否觸摸觸控面板 10 之信號(例如，一指示按鈕操作之存在或不存在的信號)。

作為比較器 85 之參考電壓之臨限值 V_t 可由諸如 CPU 之控制單元改變。比較器 85 使用臨限值 V_t 偵測該偵測信號 Vdet

之電位。包括CPU或其類似者之未圖示的「偵測處理電路」可基於該所偵測電位判定一偵測物件之位置及大小。稍後解釋用於偵測物件之位置及大小之判定的處理的細節及用於該判定之方法。

參看諸圖解釋藉由偵測驅動掃描單元11進行之選定 m 個驅動電極(AC驅動電極單元EU)之移位及AC驅動。

在圖6A中展示劃分成像素顯示線單元(亦稱為寫入單元)之驅動電極 $E1_1$ 至 $E1_n$ 。在圖6B中展示觸控感應器單元在驅動電極 $E1_1$ (其為驅動電極 $E1_1$ 至 $E1_n$ 中之第一者)之驅動期間的等效電路圖。

如圖6A中展示，驅動電極 $E1_1$ 連接至驅動信號源 S 以藉此經AC驅動。在此點處，在觸控感應器單元中，如上文解釋形成圖6B中展示之等效電路圖。將電容元件 $C1_0$ 至 $C1_n$ 之電容值表示為「 C_p 」，將除了電容元件 $C1_0$ 至 $C1_n$ 之外連接至偵測電極 $E2$ 之電容組件(寄生組件)表示為「 C_c 」，且將藉由驅動信號源 S 施加之AC電壓之有效值表示為「 $V1$ 」。

在此點處由電壓偵測器DET偵測之偵測信號 V_{det} 在手指未接觸時為電壓 V_s ，且在手指接觸時為電壓 V_f 。電壓 V_s 及 V_f 在下文中稱為感應器電壓。

在未接觸期間之感應器電壓 V_s 由圖6C中展示之公式表示。根據該公式，當驅動電極 $E1$ 之劃分 n 之數目係大的時，電容值 C_p 係小的。因為「 nC_p 」為大體上固定的，所以圖6C中展示之公式之分母大體上不改變。然而，分子減

小。因此，隨著驅動電極E1之劃分n之數目增加，感應器電壓Vs之量值(交流電流之有效值)減小。

因此，為了在某種程度上將S/N比率設定得較大，不應將劃分n之數目設定得過大。

另一方面，當劃分n之數目係小的且一個驅動電極E1_1之區域係大的時，偵測物件之偵測精確度下降。

因此，如上文解釋，在此實施例中，將劃分之數目設定得大且將各別驅動電極之寬度(掃描方向上之長度)設定得小。同時AC驅動複數個驅動電極。驅動電極之一部分被連續選擇了兩次。因此，同時獲得歸因於劃分n之大數目的感應器電壓之下降(S/N比率之下降)及高偵測精確度之保證。

圖7A至圖7C為用於解釋AC驅動及移位操作之圖式。

在圖7A至圖7C中，AC驅動電極單元EU包括由影線指示之七個對立電極。在圖7A至圖7C中展示在AC驅動電極單元EU在將一個驅動電極設定為一單位的情況下在行方向上移位時選擇範圍之轉變。

在圖7A中之時間T1，未選擇第一(一個)驅動電極。然而，藉由驅動信號源S選擇第二至第八個驅動電極且對其同時進行AC驅動。在下一循環(時間T2)，AC驅動電極單元EU移位一個驅動電極。未選擇第一及第二(共兩個)驅動電極，選擇第三及隨後(共七個)驅動電極，且未選擇其他驅動電極。在下一循環(時間T3)，AC驅動電極單元EU進一步移位一個驅動電極。未選擇第一至第三驅動電極，選

擇第四及隨後(共七個)驅動電極，且未選擇其他驅動電極。

其後，以相同方式重複移位及AC驅動。

根據此操作，圖6C中展示之公式中之 n 的值減少成劃分之實際數目的 $1/7$ 。感應器電壓 V_s 之有效值由於值 n 之減少而增加。另一方面，如圖7A至圖7C中展示，新包括於一選定群組(AC驅動電極單元EU)及歸因於包括而自該選定群組排除之單位(一移位量)為一個驅動電極。因此，AC驅動電極單元EU之移位量以最小單位移動且每次移動該移位量時輸出偵測信號 V_{det} 。因此，頻繁地執行偵測信號 V_{det} 與臨限值 V_t 之比較，且增加驅動電極之劃分 n 之數目。結果，獲得高偵測精確度。

判定方法之基本概念

參看圖8A至圖8C解釋基於偵測信號 V_{det} 與臨限值 V_t 之比較結果判定偵測物件之位置及大小的方法的基本概念。

在圖8A中展示在掃描方向(Y軸方向)上之位置座標中之驅動電極之寬度及AC驅動電極單元EU之寬度。

AC驅動電極單元EU在Y軸方向上之寬度在下文中稱為「邊界寬度 B 」。當將驅動電極E1之寬度表示為「 b 」時，由於包括於邊界寬度 B 中之驅動電極之數目為 m ，故 $B=m \times b$ 。

在圖8B中示意性地展示藉由AC驅動具有邊界之AC驅動電極單元EU(寬度為 B ，其中具有驅動電極寬度 b 之移位量)來掃描一圖框之螢幕中的操作。

一 AC驅動與下一 AC驅動之開始時間之間的時間間隔為任意的。當 AC驅動與稍後解釋之顯示裝置相關聯時，可將此時間間隔設定為(例如)一個水平顯示週期(1H)。在此狀況下，由於一個圖框為16.7 msec，則在一個圖框中切換之 AC驅動電極單元 EU之數目(邊界之數目)由在 Y軸方向上之驅動電極之數目 n 及在邊界寬度 B 中驅動電極之數目 m 判定。

在圖 8C 中展示圖 5 中展示之比較器 85 之輸出波形之實例及判定偵測物件之位置及大小之方法的概要。此判定藉由圖 5 中未展示之包括 CPU 或其類似者之「偵測處理單元」執行。

在圖 8C 中展示之實例中，AC 驅動移位總共執行十八次。在前三次 AC 驅動移位中，圖 5 中展示之比較器 85 之輸出位元保持處於初始位準(OFF 位準)。在第三次中之 AC 驅動與第四次中之 AC 驅動之間引起的比較器 85 之輸入改變超過臨限值 V_t 之位準。因此，比較器 85 之輸出位元自 OFF 位準改變至 ON 位準。根據在第一次 AC 驅動之後執行了多少次 AC 驅動來判定比較器 85 之輸出位元自 OFF 改變至 ON 的時序。具體而言，由於預先判定了執行 AC 驅動一次之時間寬度，故藉由計算自第一次 AC 驅動(掃描開始)之時間，可能查核出在輸出位元改變發生時執行了多少次 AC 驅動。假設輸出位元改變在邊界寬度 B 之中心處發生。Y 軸上輸出位元自 OFF 改變至 ON 之位置(下文中稱為第一邊緣位置 Y_s)由自掃描開始直至輸出位元改變發生之邊界之

數目與邊界寬度B之間的關係計算。

在圖8C中展示之實例中，輸出位元在自輸出位元自OFF改變至ON之邊界(AC驅動電極單元EU)計數之第四個邊界中自ON返回至初始狀態OFF。假設在輸出位元自ON返回至OFF時輸出位元改變在邊界寬度B之中心處發生。

類似於第一邊緣位置 Y_s ，Y軸上輸出位元自ON返回至OFF之位置(下文中稱為第二邊緣位置 Y_e)由自掃描開始直至輸出位元改變發生之邊界之數目與邊界寬度B之間的關係計算。

包括CPU或其類似者之未圖示的「偵測處理單元」計算第一邊緣位置 Y_s 及第二邊緣位置 Y_e 。「偵測處理單元」根據公式 $Y_a = (Y_e + Y_s) / 2$ 計算偵測物件之中心位置 Y_a 。「偵測處理單元」根據公式 $W = (Y_e - Y_s)$ 計算偵測物件在Y軸方向上之大小W。

根據設定臨限值 V_t 之方式，由上文解釋之方法計算之偵測物件(在此實例中，手指)之大小W可設定為與偵測物件在Y軸方向上之實際大小A大體上相同。相反地，根據該偵測物件是手指還是觸屏筆(Stylus pen)，「偵測處理單元」預先個別地計算臨限值 V_t 以使得該等大小以此方式與彼此一致。「偵測處理單元」可根據自大小W之絕對值(例如，手指或觸屏筆之差異)估計之偵測物件之類型來改變輸出至比較器85之臨限值 V_t 。

在圖9A至圖9C中展示在判定方法之基本概念中設定更具體數值的實例。

在圖9A中展示邊界寬度、邊界之移位量及手指之大小之實例。假設邊界寬度 B 為10 mm，移位量(驅動電極之寬度) b 為0.1 mm，且手指在 Y 軸方向上之大小 A 為5 mm。假定邊界之移動範圍自 Y 軸之原點最大為60 mm。

圖9B為臨限值設定之特定實例之示意圖。如圖9B中展示，設定臨限值 V_t 使得在掃描期間當偵測物件(手指)第一次完全包括於邊界寬度 B_s 中時比較器85之輸出位元自OFF改變至ON。在以此方式設定臨限值 V_t 之情況下，在手指偏離手指完全包括於邊界寬度 B_e 中之狀態時之瞬間，比較器85之輸出位元自ON改變至OFF。

假設在界定圖9B中展示之臨限值 V_t 時邊界寬度 B_s 之後(原點側)邊緣座標為22.5 mm且其前邊緣座標為12.5 mm。假設在輸出位元返回至OFF時邊界寬度 B_e 之後邊緣座標為17.5 mm且其前邊緣座標為27.5 mm。

在此狀況下，在輸出位元改變至ON時第一邊緣位置 Y_s 為邊界寬度 B_s 之中心座標。如圖9C中展示，計算第一邊緣位置 Y_s 為17.5 mm。類似地，在輸出位元返回至OFF時第二邊緣位置 Y_e 為邊界寬度 B_e 之中心座標。如圖9C中展示，計算第二邊緣位置 Y_e 為22.5 mm。

在此狀況下，計算偵測物件(手指)之中心位置 Y_a 為 $Y_a = (Y_e + Y_s) / 2 = 20$ mm。偵測物件(手指)在 Y 軸方向上之大小 W 為 $W = (Y_e - Y_s) = 5$ mm且與手指之實際大小 A 一致。

如上文解釋，可精確地量測偵測物件在掃描方向上之中心座標及大小。

原則上，藉由以一對一關係簡單地增加圖4B及圖4C中展示之偵測線E2之數目 k 及連接至偵測線之電壓偵測器DET之數目，可將在正交於Y軸之X軸方向上之解析度設定得儘可能高。

因此，可藉由使用根據此實施例之驅動及接觸偵測之方法執行極精細位置偵測。

上文之解釋係在將電壓偵測器DET提供於觸控面板10之前提下。然而，可將電壓偵測器DET提供於觸控面板10之外部。

在上一狀況下，觸控面板10可為根據此實施例之「接觸偵測裝置」之實例。另一方面，在後一狀況下，包括觸控面板10及觸控面板10外部之電壓偵測器DET的部分為根據此實施例之「接觸偵測裝置」之實例。

根據上述解釋，根據此實施例之用於接觸偵測裝置之接觸位置偵測及驅動的方法為包括下文解釋之三個步驟之方法的實例。

(1) 驅動及掃描步驟

在第一實施例中，在 n 個驅動電極中選擇連續 m ($2 \leq m < n$) 個驅動電極，同時AC驅動該選定 m 個驅動電極，且重複用於在掃描方向上改變 m 個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於選擇目標中。

在第二實施例中，執行用於同時AC驅動在掃描方向上配置之 n 個驅動電極中的連續 m ($2 \leq m < n$) 個驅動電極的驅動

操作，且以在該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在掃描方向上改變經同時驅動之 m 個驅動電極之組合的移位操作。

(2) 電位偵測步驟

每次在驅動及掃描之步驟中執行移位操作時，比較各別驅動電極之電位與一臨限值。

(3) 判定步驟

自一所獲得之比較結果判定一改變區域之位置及大小中的至少一者，在該改變區域中，形成於 n 個驅動電極與各別偵測電極之間的電容器之所施加電壓由於外部電容(external capacity)之影響而改變。

用於偵測處理之特定方法

在上文解釋之基本概念下，可容易地想到「順序地比較一偵測信號與臨限值 V_t ，使用一時鐘計數器或其類似者量測偵測信號之輸出波形之自ON至OFF之時間，及自量測結果計算偵測物件之位置及大小」的特定方法。

然而，使用此特定方法，即使可偵測到掃描方向上之位置及大小，仍難以執行在正交於掃描方向之偵測線之陣列方向(X座標方向)上的偵測。因此，用以在偵測線之陣列方向(X座標方向)上執行即時處理的另一偵測演算法為必要的。

下文解釋之藉由使用一位元映像執行偵測處理(下文稱為位元映像偵測處理)的特定方法為不僅Y座標方向上而且X座標方向上基於即時之判定皆有可能的方法。

圖 10 為連接至偵測單元 8 作為用於位元映像偵測處理之執行構件的「偵測處理單元」之特定組態實例的方塊圖。圖 11 為位元映像偵測處理之主要程序的流程圖。圖 12 為一位元映像擴展實例之示意圖。

如圖 10 中展示，「偵測處理單元」包括一藉由取樣偵測單元 8 之輸出波形而產生位元資訊之取樣單元 86，在偵測單元 8 中電壓偵測器 DET 在 X 方向上配置。此外，「偵測處理單元」包括一在記憶體空間中擴展由取樣單元 86 產生之位元資訊且建立一位元映像之影像記憶體 87 及一諸如 CPU 之控制單元 88。控制單元 88 為用於控制偵測單元 8、取樣單元 86 及影像記憶體 87 之構件。控制單元 88 可為用於控制包括此等單元之整個接觸偵測裝置之構件。

在自取樣單元 86 輸入至影像記憶體 87 之位元資訊中，例如，由電壓偵測器判定為大於臨限值 V_t 之點由「1」表示，且判定為等於或小於臨限值 V_t 之點由「0」表示。

在圖 12 中展示之實例中，指尖與接觸偵測裝置 1 之偵測表面上相距較遠之兩處接觸。

在下文藉由使用此接觸實例參看圖 11 解釋處理內容。

在圖 11 中之步驟 ST1 中，圖 10 中展示之取樣單元 86 執行對位元資訊之二值化，將位元資訊順序地擴展於影像記憶體中，且儲存位元資訊以藉此建立一位元映像 BM。

在位元映像 BM 中，在圖 12 之實例中，一個點(或位元)對應於一個格柵。位元映像 BM 由位元之集合形成，其中白色空格柵表示「0」且灰色格柵表示「1」。在作為偵測物

件之手指未接觸到或接近接觸偵測裝置1之初始狀態中，整個位元映像BM處於包括白色空格柵之所有位元為「0」之狀態中。

自此狀態，當手指接觸到接觸偵測裝置1時，在對應於接觸之部分之區域中的位元發生改變。在圖12之實例中，由手指之第一接觸形成之位元改變區域由「BMRe1」表示，且由手指之第二接觸形成之位元改變區域由「BMRe2」表示。

在圖11中之步驟ST2中，偵測處理單元在對所建立之位元映像BM之處理過程中執行對位元改變區域之識別。此處理稱為標記處理且主要由控制單元88執行。

在標記處理之後，偵測處理單元根據位元改變區域BMRe1及BMRe2之識別編號或其類似者將位元改變區域區分為分離區域(接觸物件)。舉例而言，如圖12中示意性地展示，將識別編號「1」及「2」分配給位元改變區域BMRe1及BMRe2。

偵測處理單元可根據區域形狀判定該位元改變區域是否為一接觸物件。當位元改變區域之形狀為可不被辨認為手指或筆尖的複雜區域形狀時，偵測處理單元無需判定位元改變區域不為接觸物件。在此狀況下，若(例如)手掌或手背無意地觸摸該觸摸偵測裝置1，則偵測處理單元可在此之後暫時中止處理。

當插入關於區域形狀之判定步驟來判定處理應繼續還是暫時中止時，歸因於不必要處理導致之功率消耗及硬體上

之負載可減少。

在圖 11 中之步驟 ST3 中，偵測處理單元判定偵測物件之位置及大小中之至少一者。步驟 ST3 包括用於判定位置之步驟 ST3A 及用於判定大小之 ST3B。步驟 ST3A 及 ST3B 之內容可與圖中所展示之內容相反。

在步驟 ST3A 中，偵測處理單元針對使用設定為一索引之識別編號或其類似者獲得之每一位元改變區域計算 X 方向及 Y 方向上的重力位置的中心。重力中心之計算可藉由 (例如) 計算關於位元改變區域中之 X 位址及 Y 位址之位址的平均位址來執行。因此，計算位元改變區域之重力座標之中心。偵測處理單元將此重力中心位置判定為接觸物件之接觸位置。

在步驟 ST3B 中，偵測處理單元自位元改變區域之範圍計算偵測物件之大小。該大小可由 X 方向上之最大大小及 Y 方向上之最大大小表示。可計算位元映像上之最大大小 (包括在傾斜方向上之最大大小)。

在上文解釋之位元映像處理中，偵測處理單元在一旦將藉由與臨限值之比較獲得之偵測資訊擴展於記憶體區域之後使用該處理計算位置及大小。若偵測處理單元在關於一特定圖框比較一偵測信號與臨限值的同時執行上一個圖框之接觸位置及大小之判定，則即時處理為可能的。位置及大小之判定可大體上同時在 X 方向及 Y 方向上執行。可容易地計算出在傾斜方向上之最大大小及其類似者。

為確保即時性質，可準備為一必要量之兩倍大的記憶體

空間，且在於一半記憶體空間中建立一位元映像的同時，可在另一半中執行用於自該位元映像判定偵測物件之位置及大小的處理。

下文參考一比較實例解釋由第一實施例指示之接觸偵測之方法的優勢。

比較實例

在圖13中展示關於根據此實施例在圖5中展示之電路的比較實例。

圖13中展示之驅動及偵測電路100為執行用於與圖5中所展示之電容元件相同的電容元件C1_0之驅動及保持電位改變之偵測的電路。驅動及偵測電路100包括一電流源101、一開關SWT、一比較器102、一脈衝調變電路(PWM)103及一計時器電路104。

電流源101連接至電容元件C1_0之一電極，藉以使電容元件C1_0充電。開關SWT連接於電容元件C1_0之一電極與另一電極之間，且控制電容元件C1_0之放電路徑之形成。根據比較器102之輸出控制開關SWT。

比較器102為比較電容元件C1_0之一電極之充電電位與參考電位VBG且產生一脈衝的電路。當電容元件C1_0之一電極充電且其電位超過參考電位VBG時，一脈衝出現在比較器102之輸出中。然而，當比較器102之輸出改變成高位準時，開關SWT接通且開始放電。因此，比較器102之輸出脈衝立即結束。

充電及放電由於電路組態而交替地執行。因此，在固定

週期下之連續脈衝自比較器102輸出。將該脈衝用作PWM 103之輸入時脈。PWM 103為脈寬調變一輸入脈衝(表示為「1」)之電路。其輸出脈衝寬度根據該輸入時脈改變。PWM 103之輸出將輸入至計時器電路104之啟用端子。計時器電路104在將一輸入系統時脈SYSCLK之一週期設定為一單位的情況下量測啟用週期之時間。

隨著手指(偵測物件)接近接觸偵測裝置1，電容元件C1_0之電容值升高 ΔC 。接著，每單位時間充電電容元件C1_0的速度看上去下降。因此，自比較器102輸出之脈衝之寬度根據 ΔC 增加。因此，PWM 103之輸入時脈頻率下降且來自PWM 103之輸出脈衝之寬度增加。計時器電路104之量測時間根據輸入時脈頻率之下降及輸出脈衝之寬度之增加亦增加。

如上文解釋般組態及操作之電容式觸控感應器之驅動及偵測電路100在脈衝產生數十次至數百次時執行接觸偵測一次。因此，驅動及偵測電路100由於其操作原理在一邊界寬度中具有相對較長驅動時間。相反地，驅動及偵測電路100具有用於藉由監視在一相對較長時間內的接觸偵測而確定地偵測接觸的電路組態。因此，驅動及偵測電路100適用於確定地偵測與燈或其類似者之開關的有意接觸且忽略短的無意接觸。

另一方面，因為對接觸偵測之響應度係低的，所以驅動及偵測電路100不適用於(例如)在與顯示面板之顯示內容相關聯之高級資訊輸入中使用。

在於此實施例中解釋之用於驅動及偵測之電路及方法中，即使用於偵測一精細偵測物件之偵測精確度增加，偵測信號 V_{det} 之峰值仍無需減少，且更確切地說可增加。因此，用於接觸偵測之電位比較無需如圖 10 中展示執行幾十次至幾百次。針對每一 DC 驅動僅需執行一次電位比較。因此，在此實施例中，存在如下優勢，有可能提供自電位改變至對偵測物件之存在或不存在及位置之判定花費極短時間且具有高響應度的接觸偵測裝置。

第二實施例

在本發明之第二實施例中，亦將比觸控感應器之偵測電極(在手指或其類似者接近之顯示表面側上之電極)更深地提供於一面板內部之驅動電極用作於液晶控制之電極，且在該等驅動電極與該等偵測電極之間形成電容器。該等電極理想地提供為與偵測電極及像素電極兩者相對。因此，該等電極在下文中簡單地稱為「對立電極」。

另一方面，作為用於液晶控制之電極，將一共同電極(所謂的 V_{com} 驅動電極)提供為與用於各別像素之像素電極相對且使用該共同電極，對於複數個像素共有地提供該共同電極以便將一電場施加至諸如一液晶層之顯示功能層。在液晶顯示控制中，一供給至該共同電極之共同驅動信號 V_{com} 為作為信號電壓之參考的電壓。在熟知低功率消耗驅動中，作為大體上二等分使用中之電壓之絕對值之方法，AC 脈衝驅動該共同驅動信號 V_{com} 。此 AC 驅動對於防止液晶之特性之降級亦為有效的。

在此實施例中，例如，亦將用以控制液晶或其類似者之由諸如AC脈衝驅動之交流電流驅動的共同驅動信號Vcom用作用於觸控感應器之驅動電壓。換言之，亦將觸控感應器之對立電極用作用於液晶驅動之共同電極。

自然地，對立電極之AC驅動必須匹配Vcom驅動。此為對顯示驅動之需求(第一需求)。

理想的是，觸控感應器不僅偵測手指或其類似者接近或接觸到一顯示裝置之顯示表面，而且偵測在顯示表面中手指或其類似者之操作位置。舉例而言，當顯示複數個按鈕之影像時，有必要偵測操作了哪個按鈕。因此，將用於顯示驅動之共同電極及亦用作觸控感應器之驅動動力的電極(對立電極)劃分成複數個電極。此係為了達成以下目的：根據在哪個對立電極中電容改變在不阻礙顯示像素線之驅動的範圍中發生來偵測一操作位置。

更具體而言，僅AC脈衝驅動位於包括設定為用於顯示驅動之掃描目標的像素線之區域中的一個經劃分之對立電極。根據經受顯示驅動之像素線之移動(掃描)，移動(掃描)應針對接觸偵測而AC脈衝驅動的對立電極。在掃描針對接觸偵測而顯示驅動及AC脈衝驅動之目標時，亦有可能監視電容改變且如在第一實施例中使用臨限值 V_t 執行手指或其類似者之位置判定。

上述為當用於顯示控制之共同電極與感應器驅動電極共同地使用時對觸控感應器進行之位置偵測的需求(第二需求)。

此外，當將用於觸控感應器之電極驅動施加至螢幕中之一部分以便滿足第二需求時，很可能發生下文解釋之不便。

當顯示最接近對立電極之末端之像素線且掃描移位至下一像素線時，根據該移位執行將該對立電極之AC脈衝驅動切換至下一對立電極側的操作。因此，驅動電壓中之微小波動影響像素線之顯示。換言之，在整個顯示螢幕中，存在對引起對立電極之分界稍微看起來似一條線的影像品質之降級的擔憂。

另一方面，若對立電極針對各別像素線經精細地分割，則待AC脈衝驅動之對立電極亦在像素線中之每一者之每一顯示驅動中切換。在此點處，由於用於切換對立電極之AC脈衝驅動之條件對於所有像素線相等，故不容易看到分界線。像素電極之切換頻率接近於共同驅動信號Vcom之驅動頻率。因此，當對立電極關於各別像素線提供時，即使存在驅動電壓之微小波動，但人眼較不容易看到該波動。

此外，若對立電極亦針對各別像素線經精細地分割，則觸控感應器在行方向上之解析度增加。然而，在經由電容器將共同電極之共同驅動信號Vcom傳輸至偵測電極時獲得的電壓(感應器電壓Vs)減少。因此，S/N比率受到雜訊影響且下降。

因此，當對立電極經劃分且針對觸控感應器進行之位置偵測順序地經驅動時，歸因於作為驅動目標之對立電極之

切換線的出現之影像品質之降級與感應器電壓 V_s 之量值之保證(S/N比率之保證)處於取捨關係。觸控感應器之解析度之增加與S/N比率之保證亦處於取捨關係。

克服或緩和此取捨為當感應器驅動電極與用於顯示驅動之共同電極共用時所需的第三需求。

下文解釋之兩個實施例包括用於滿足第一至第三需求中之一或多者的對立電極之結構及其驅動方法。

然而，如在第一實施例中，比較自對立電極(等效於驅動電極)輸出之類比偵測信號 V_{det} 與臨限值 V_t 的偵測方法為下文解釋之所有實施例所共有的。已參看圖1A及圖1B到圖3A至圖3C解釋之電容式接觸偵測之基礎在該等實施例中為相同的。圖5中展示之偵測驅動掃描單元11(在下文解釋之實施例中，稱為 V_{com} 驅動電路9)之基本組態及偵測單元8之基本組態為第一實施例所共有的。藉由將「驅動電極」讀作「對立電極」，劃分之數目與偵測精確度之關係及圖6A及圖6B以及圖7A至圖7C中展示之移位的方式可應用於此實施例。圖8A至圖8C及圖9A至圖9C中展示之判定偵測物件之位置及大小的方法亦可應用於此實施例。參看圖10至圖12解釋之位元映像偵測處理可如在第一實施例中般應用。

參看諸圖主要詳細解釋根據此實施例之顯示裝置與第一實施例的不同處。

圖14A至圖14C為用於具體地解釋根據此實施例之顯示裝置之電極及用於電極之驅動及偵測之電路的配置的平面

圖。圖 14D 為根據此實施例之顯示裝置之剖面結構的示意性剖視圖。在圖 14D 中，展示在(例如)一列方向(一像素顯示線方向)上之六個像素之部分。圖 15 為一像素之等效電路圖。

圖 14A 至圖 14C 中展示之顯示裝置為包括一液晶層作為一「顯示功能層」之液晶顯示裝置。

如上文解釋，液晶顯示裝置包括作為複數個像素所共有之電極的施加有共同驅動信號 V_{com} 之電極(對立電極)，共同驅動信號 V_{com} 用於供給關於用於各別像素之分級顯示之信號電壓的參考電壓。在此實施例中，亦將對立電極作用於感應器驅動之電極。

在液晶顯示面板 1 中，將圖 15 中展示之像素配置成一矩陣。

如圖 15 中展示，像素中之每一者包括一作為像素之選擇元件之薄膜電晶體(TFT，在下文中表示為 TFT 23)、液晶層 6 之等效電容器 C_6 ，及一存儲電容器(holding capacitor)(亦稱為額外電容器) C_x 。表示液晶層 6 之等效電容器 C_6 之一側上之電極為針對該等像素中之每一者分離的配置成矩陣之像素電極 22，且另一側上之電極為複數個像素所共有之對立電極 43。

像素電極 22 連接至 TFT 23 之源極及汲極中之一者。信號線 SIG 連接至 TFT 23 之源極及汲極中之另一者。信號線 SIG 連接至未圖示之垂直驅動電路(參見與下文解釋之實施例相關之圖 14A 至圖 14C)。自垂直驅動電路將具有信號電壓

之視訊信號供應至信號線SIG。

將共同驅動信號Vcom供給至對立電極43。共同驅動信號Vcom為藉由參考中心電位使關於每一水平週期(1H)之正電位及負電位反相而獲得的信號。

TFT 23之閘極關於在一系列方向上(意即，一顯示螢幕之橫向方向)配置之所有像素共同地電設定，藉以形成一掃描線SCN。該掃描線SCN供應有一自未圖示之垂直驅動電路輸出之閘極脈衝，且用於斷開及接通TFT 23之閘極。因此，掃描線SCN亦稱為閘極線。

如圖15中展示，存儲電容器Cx並聯地連接至等效電容器C6。提供存儲電容器Cx以防止儲存電容在等效電容器C6中變得不足夠而引起歸因於TFT 23之洩漏電流或其類似者之寫入電位的下降。存儲電容器Cx之添加亦用於閃爍之防止及螢幕亮度之均一性之改良。

配置此等像素之液晶顯示面板1在剖面結構(圖14D)中包括驅動基板2，圖15中展示之TFT 23在驅動基板2上形成於未出現在該部分中之一處且該等像素之驅動信號(信號電壓)供應至該驅動基板2。液晶顯示面板1包括經配置為與驅動基板2相對之對立基板4及配置於驅動基板2與對立基板4之間的液晶層6。

驅動基板2包括作為上面形成圖15中展示之TFT 23之電路板的TFT基板21(基板體部分由玻璃或其類似者製成)及在TFT基板21上配置成矩陣之複數個像素電極22。

用於驅動像素電極22之未圖示的顯示驅動器(垂直驅動

電路、水平驅動電路等)形成於TFT基板21上。圖15中展示之TFT 23及諸如信號線SIG及掃描線SCN之導線形成於TFT基板21上。執行觸摸偵測操作之電壓偵測器DET(參見圖5)可形成於TFT基板21上。

對立基板4包括玻璃基板41、形成於玻璃基板41之一側上之彩色濾光片42，及形成於彩色濾光片42上(彩色濾光片42之液晶層6側上)之對立電極43。彩色濾光片42藉由週期性地排列(例如)三種顏色(紅色(R)、綠色(G)及藍色(B))之彩色濾光片層來組態。三種顏色R、G及B中之一者與該等像素(或像素電極22)中之每一者相關聯。一與一種顏色相關聯之像素可稱為「子像素」，且具有三種顏色R、G及B之一組子像素可稱為「像素」。然而，在此說明書中，亦將子像素表示為「像素PIX」。

亦將對立電極43用作一形成執行觸摸偵測操作之觸控感應器之一部分的感應器驅動電極。對立電極43等效於圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B中展示之驅動電極E1。

對立電極43藉由一接觸導電柱7耦接至TFT基板21。具有AC脈衝波形之共同驅動信號Vcom經由該接觸導電柱7自TFT基板21施加至對立電極43。共同驅動信號Vcom等效於自圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B中展示之驅動信號源S供應之AC脈衝信號Sg。

偵測電極44(44_1至44_k)形成於玻璃基板41之另一側(顯示表面側)上。保護層45形成於偵測電極44上。偵測電極44形成觸控感應器之一部分且等效於圖1A及圖1B以及圖

2A及圖2B中展示之偵測電極E2。執行觸摸偵測操作之電壓偵測器DET(參見圖5)可形成於玻璃基板41上。

作為「顯示功能層」之液晶層6根據施加至其之電場之狀態來調變在厚度方向(與電極相對之方向)上透射之光。將具有諸如TN(扭轉向列)、VA(垂直對準)及ECB(電控雙折射)之各種模式之液晶材料用於液晶層6。

定向薄膜分別安置於液晶層6與驅動基板2之間及液晶層6與對立基板4之間。偏光片(Sheet polarizer)分別配置於驅動基板2之反向顯示表面側(意即，後表面側)上及對立基板4之顯示表面側上。此等光學功能層未展示於圖4A至圖4D中。

如圖14A中展示，對立電極43在像素陣列之列或行之方向上劃分，且在此實例中，在行方向(該圖之縱向方向)上劃分。劃分方向對應於顯示驅動中之像素線之掃描方向(意即，未圖示之垂直驅動電路順序地啟動掃描線SCN之方向)。

對立電極43由於亦充當一驅動電極之必要性而總共劃分成 n 個。因此，對立電極43_1、43_2、.....、43_m、.....，及43_n在平面上加以配置以具有在列方向上長的帶狀圖案，且在平面中彼此間隔開地平行置放。

同時驅動在劃分成 n 個之對立電極43_1至43_n中的至少 $m(<n)$ (其等於或大於2)個對立電極。具體而言，將共同驅動信號Vcom同時施加至 m 個對立電極43_1至43_m，且其電位在每一水平週期(1H)中重複反相。在其他對立電極

中，因為未將驅動信號供給至該等其他對立電極，所以電位不波動。一束經同時驅動之對立電極組態與第一實施例中之AC驅動電極單元EU相同的AC驅動電極單元EU。

在此實施例中，對於AC驅動電極單元EU中之每一者，對立電極之數目為固定數目 m 。在待結合之對立電極之組合改變時，AC驅動電極單元EU在行方向上逐步地移位。換言之，選定作為AC驅動電極單元EU之對立電極之組合在每次AC驅動電極單元EU移位時改變。當移位執行兩次時，僅一個經劃分之對立電極自該選擇排除。取而代之，重新選擇一經劃分之對立電極。

關於設定為一單位之對立電極之此AC驅動電極單元EU的Vcom驅動及該AC驅動電極單元EU之移位操作由作為提供於未圖示之垂直驅動電路中之「偵測驅動掃描單元」(寫入驅動及掃描單元)的Vcom驅動電路9執行。可將Vcom驅動電路9之操作視為等於「用於在行方向上移動同時Vcom-AC驅動 m 個對立電極之導線之驅動信號源S(參見圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B)，及在行方向上執行掃描同時逐個改變待選擇之對立電極的操作」。

另一方面，偵測電極44包括在對立電極43之電極圖案(對立電極43_1至43_n)之分離方向上延伸的複數個條帶電極圖案(偵測電極44_1至44_k)。偵測信號Vdet分別自 k 個偵測電極44_1至44_k輸出。將此等 k 個偵測信號Vdet輸入至具有圖1A及圖1B以及圖2A及圖2B中展示之作為基本偵測單元之電壓偵測器DET的偵測單元8。

圖 14A 及圖 14B 為出於解釋電極圖案之目的而劃分之圖式。然而，實際上，如圖 14C 中展示，對立電極 43_1 至 43_n 與偵測電極 44_1 至 44_k 經配置為疊置的，以使得在二維平面上之位置偵測為可能的。

使用此組態，偵測單元 8 可根據在哪個電壓偵測器 DET 中發生電壓改變來偵測在列方向上之位置。偵測單元 8 可根據偵測之時序獲得在行方向上之位置資訊。換言之，假設 Vcom 驅動電路 9 之 Vcom 驅動及偵測單元 8 之操作藉由(例如)具有一預定週期之時脈信號同步。根據此同步操作，在偵測單元 8 獲得一電壓改變時可見 Vcom 驅動電路 9 驅動了經劃分之對立電極中之哪一者。因此，可偵測到手指之接觸位置中心。此偵測操作藉由監控整個液晶顯示面板 1 的未圖示之基於電腦之監控控制電路(例如，用於觸摸偵測之 CPU 或微電腦或控制電路)控制。

作為「偵測驅動掃描單元」之 Vcom 驅動電路 9 形成於圖 14D 中展示之驅動基板 2 側上。然而，作為「偵測單元」之偵測單元 8 可提供於驅動基板 2 側上或對立基板 4 側上。由於整合了大量 TFT，故需要使偵測單元 8 與驅動基板 2 一起形成以便減少製造步驟之數目。然而，由於偵測電極 44 存在於對立基板 4 側上且由透明電極材料製成，故寫入電阻可係高的。在此狀況下，為防止高寫入電阻之缺陷，需要在對立基板 4 側上形成偵測單元 8。然而，若將 TFT 形成製程用於形成僅用於偵測單元 8 之對立基板 4，則存在成本高之缺點。

通常考量上文解釋之優勢及缺點來判定偵測單元8之形成位置為可取的。

下文解釋具有該組態之顯示裝置之操作。

驅動基板2之顯示驅動器(圖中未展示之水平驅動電路、垂直驅動電路等)將共同驅動信號Vcom線序地供應至對立電極43之電極圖案(對立電極43_1至43_n)。選擇對立電極之方法及移位之方法如上文解釋。亦將共同驅動信號Vcom用於影像顯示之對立電極電位控制。

顯示驅動器經由信號線SIG將信號電壓供應至像素電極22，且與信號電壓之供應同步地經由掃描線SCN線序地控制像素電極之TFT之切換。因此，由共同驅動信號Vcom及像素信號判定之在縱向方向(垂直於基板之方向)上之電場施加至用於像素中之每一者之液晶層6，且執行液晶狀態之調變。以此方式，執行藉由所謂之反相驅動之顯示。

另一方面，在對立基板4之側上，電容元件C1分別形成於對立電極43之電極圖案(對立電極43_1至43_n)與偵測電極44之電極圖案(偵測電極44_1至44_k)之交叉部分中。當共同驅動信號Vcom以分時方式順序地施加至對立電極43之該等電極圖案時，充電及放電施加至針對形成於共同驅動信號Vcom所施加至之對立電極43之電極圖案與偵測電極44之電極圖案之交叉部分中的一行之電容元件C1。結果，具有對應於電容元件C1之電容值之量值的偵測信號Vdet分別自偵測電極44之電極圖案輸出。在使用者之手指不觸摸對立基板4之表面之狀態中，偵測信號Vdet之量值

大體上固定(感應器電壓 V_s)。根據共同驅動信號 V_{com} 之掃描，作為充電及放電之目標之該行電容元件 $C1$ 線序地移動

當使用者之手指觸摸對立基板 4 之表面上之任一處時，由手指形成之電容元件 $C2$ 添加至在所觸摸處最初形成之電容元件 $C1$ 中。結果，掃描所觸摸處。在共同驅動信號 V_{com} 施加至對應於所觸摸處之驅動電極時偵測信號 V_{det} 之值(感應器電壓 V_s)小於其他處之值。換言之，感應器電壓 V_f 小於感應器電壓 V_s 。偵測單元 8(圖 5)比較偵測信號 V_{det} 與臨限值 V_t ，且在偵測信號 V_{det} 等於或小於臨限值 V_t 時，判定該處為所觸摸處。所觸摸處可自共同驅動信號 V_{com} 之施加時序及等於或小於臨限值 V_t 之偵測信號 V_{det} 之偵測時序計算。

如上文解釋，根據此實施例，亦將最初提供於液晶顯示元件中之用於液晶驅動之共同電極(對立電極 43)用作包括驅動電極及偵測電極之觸控感應器電極對中之一者(驅動電極)。在此實施例中，亦將作為顯示驅動信號之共同驅動信號 V_{com} 用作觸控感應器驅動信號。因此，待重新提供之電極僅需為偵測電極 44。不必要重新準備觸控感應器驅動信號。因此，組態得以簡化。

同時 AC 驅動複數個對立電極。移位經同時 AC 驅動之電極群組以使得在兩次 AC 驅動中選擇所有對立電極。因此，如在第一實施例中，S/N 比率及感應器偵測精確度兩者可均保持在高位準。

AC 驅動之切換頻率等於共同驅動信號 V_{com} 之 1H 反相頻

率。此頻率為藉由使市售電源供應器頻率(例如，60 Hz)乘以在行方向上之像素之數目而獲得的極高頻率。舉例而言，當在行方向上之像素之數目為480時，此頻率為28.8 Hz。脈衝波形之頻率係為高達28.8 Hz之一半的14.4 Hz。因此，歸因於AC驅動之移位的影像改變具有人眼在視覺上不可辨識之足夠高的頻率。

因此，可實現歸因於感應器電壓之下降的S/N比率之下降的防止及歸因於電極驅動之切換的影像品質之降級的防止。

實現S/N比率之下降的防止及歸因於電極驅動之切換的影像品質之降級的防止兩者並非為必需之要求。因此，感應器偵測精確度之改良可比影像品質中降級之防止優先。

此外，根據此實施例，由於用於共同驅動信號Vcom之驅動電極及驅動電路亦可用作感應器驅動電極及驅動電路，故可節省配置空間及功率消耗。

在圖14A至圖14D中，將偵測電極44展示為具有小的寬度之線。然而，偵測電極44可在列方向上以大的寬度形成。當電容元件C1之電容值過小且想要增加時，可增加電極寬度。相反地，例如，當電容元件C1之電容值因為介電質D薄而過大且想要減少時，可減少電極寬度。

或者，偵測電極44可在行方向上劃分以在行方向上自各別經劃分之隔離圖案拉出導線。電壓偵測器DET可連接至各別導線。然而，一個電壓偵測器DET可由複數個偵測電極44共用以便防止電路大小增加。舉例而言，一個電壓偵

測器 DET 可由一個行中之偵測電極 44 共用而以分時方式使用電壓偵測器 DET 執行對偵測電極 44 中之每一者之偵測。

第三實施例

下文解釋本發明之第三實施例。在此實施例中，與第二實施例不同，將具有水平場模式之液晶元件用作一顯示元件。

圖 16 為根據此實施例之顯示裝置的示意性剖視圖。在圖 16 中，與第二實施例中之組件相同的組件由相同參考數字及符號表示。在適當時省略對組件之解釋。

根據此實施例之顯示裝置與根據第二實施例之顯示裝置的不同之處在於：對立電極 43 配置於驅動基板 2 側上。在此實施例中之對立電極 43 經配置以在像素電極 22 之反面液晶層側上與像素電極 22 相對。在圖中未具體地展示該相對配置。將像素電極 22 之間的距離設定為相對較大。對立電極 43 引起電場自像素電極 22 之間的一空間對液晶層 6 起作用。換言之，執行水平場模式之液晶顯示，其中電場在水平方向上對液晶層 6 起作用。

在涉及到該部分中之配置時，其他組件在第三實施例中與在第二實施例中相同。

電容元件 C1 形成於偵測電極 44 與對立電極 43 之間。因此，與第二實施例(圖 14D)相比較，電容值係低的。然而，可藉由增加電極寬度來補償大電極空間。敏感性可由於與電容元件 C2 之關係而增加。

液晶層 6 調變透射穿過液晶層 6 之光。舉例而言，使用具

有FFS(邊緣場切換)模式、IPS(共平面切換)模式及其類似者之液晶。

參看圖17A及圖17B更詳細地解釋該顯示裝置。

在圖17A及圖17B中展示之具有FFS模式之液晶元件中，以梳齒形狀圖案化之像素電極22經由絕緣薄膜25配置於在驅動基板2上形成之對立電極43上。形成定向薄膜26以覆蓋像素電極22。液晶層6固持於定向薄膜26與對立基板4側上之定向薄膜46之間。兩個偏光片24及45以正交偏光鏡(cross Nichol)之狀態配置。兩個定向薄膜26及46之配向方向(rubbing direction)與兩個偏光片24及45中之一者之透射軸一致。在圖17A及圖17B中，該配向方向與保護層45在發射側上之透射軸一致。將兩個定向薄膜26及46之配向方向及保護層45之透射軸之方向在規定液晶分子之旋轉方向之範圍中設定為大體上平行於像素電極22之延伸方向(梳齒之縱向方向)。

下文解釋具有此組態之顯示裝置之操作。

首先，參看圖17A及圖17B以及圖18A及圖18B簡要解釋具有FFS模式之液晶元件之顯示操作原理。圖18A及圖18B為液晶元件之經放大之主要局部剖面的圖式。在圖17A及圖18A中展示在未施加電場期間液晶元件之狀態。在圖17B及圖18B中展示在施加電場期間液晶元件之狀態。

在電壓未施加於對立電極43與像素電極22之間的狀態中(圖17A及圖18A)，形成液晶層6之液晶分子61之軸正交於入射側上偏光片24之透射軸，且平行於發射側上保護層45

之透射軸。因此，透射穿過入射側上之偏光片24之入射光h到達發射側上之保護層45而不會引起液晶層6中之相位差，且由保護層45吸收。因此，執行黑色顯示。另一方面，在電壓施加於對立電極43與像素電極22之間的狀態中(圖17B及圖18B)，液晶分子61之定向方向藉由在像素電極22間產生之水平電場E而在相對於像素電極22之延伸方向之傾斜方向上旋轉。當該定向方向旋轉時，在白色顯示期間之場強度最佳化，使得位於液晶層6之厚度方向上之中心之液晶分子61旋轉約45度。因此，在透射穿過入射側上之偏光片24之入射光h透射穿過液晶層6時，相位差在該入射光h中發生。入射光h改變成旋轉90度之線性偏振光，且透射穿過發射側上之保護薄膜45。因此，執行白色顯示。

關於觸控感應器單元，僅剖面結構中之電極配置為不同的。基本操作與第一及第二實施例中之基本操作相同。具體而言，藉由重複Vcom AC驅動及移位而在行方向上驅動對立電極43。經由電壓偵測器DET讀取彼點處感應器電壓Vs與Vf之間的差值。將讀取為數位值之感應器電壓Vs與臨限值Vt相比較。以矩陣形狀偵測手指接觸或接近之位置。

以與參看圖7A至圖7C解釋之方式相同的方式，同時AC驅動m(在圖7A至圖7C中m=7)個對立電極43。在移位對應於一個寫入單元之一個對立電極43之後，再次AC驅動該等對立電極43。重複移位及AC驅動。因此，圖6C中展示之公式中之n的值減少成劃分之實際數目的1/m。感應器電壓Vs根據值n之減少而增加。另一方面，如圖7A至圖7C中

展示，新包括於一選定群組及歸因於包括而自該選定群組排除之單位為對應於一條像素線之一個驅動電極。因此，S/N比率及感應器偵測精確度兩者可均保持在高位準。

AC驅動之切換頻率可等於共同驅動信號Vcom之1H反相頻率。此頻率為藉由使市售電源供應器頻率(例如，60 Hz)乘以在行方向上之像素之數目而獲得的極高頻率。舉例而言，當在行方向上之像素之數目為480時，此頻率為28.8 Hz。脈衝波形之頻率係為高達28.8 Hz之一半的14.4 Hz。此為人眼在視覺上不可辨識之足夠高的頻率。

因此，可實現歸因於感應器電壓之下降的S/N比率之下降的防止及歸因於電極驅動之切換的影像品質之降級的防止。

除了實現上文所解釋之優勢之外，如在第二實施例中，由於用於Vcom驅動及感應器驅動之電極為共用的，故存在組態簡單的優勢。由於用於共同驅動信號Vcom之驅動電極及驅動電路亦可用作感應器驅動電極及驅動電路，故可節省配置空間及功率消耗。

更具體而言，在透明電極材料(ITO)存在於對立基板側上之液晶模式(諸如Va、TN及ECB之模式)中，用於驅動之對立基板之電位需要自TFT元件升高。因此，在TFT基板與對立電極之間較大數目之接觸為必要的，且顯示裝置之結構為複雜的。

另一方面，在根據第三實施例之具有水平場模式之液晶顯示裝置中，不存在使結構變複雜之此種因素。在此點上

該液晶顯示裝置亦為理想的。

本申請案含有與於2008年10月8日在日本專利局(Japan Patent Office)申請之日本優先專利申請案JP 2008-261777中所揭示內容相關之標的物，該案之全部內容以引用的方式併入本文中。

熟習此項技術者應理解，視設計要求及其他因素而定，可存在各種修改、組合、子組合及更改，只要該等修改、組合、子組合及更改在所附申請專利範圍或其等效物之範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1A及圖1B為用於解釋根據本發明之一實施例的觸控感應器單元之操作的等效電路圖及示意性剖視圖；

圖2A及圖2B為一手指接觸到或接近圖1A及圖1B中展示之觸控感應器單元的等效電路圖及示意性剖視圖；

圖3A至圖3C為根據該實施例之觸控感應器單元之輸入及輸出波形的圖式；

圖4A至圖4D為用於具體地解釋根據第一實施例之接觸偵測裝置之用於觸摸偵測之電極及用於電極之驅動及偵測之電路的配置的平面圖及示意性剖視圖；

圖5為根據第一實施例之顯示裝置中之用於感應器驅動之驅動信號源及電壓偵測器之電路實例的圖式；

圖6A至圖6C為根據第一實施例之驅動電極之圖案之圖式、包括該圖案之觸控感應器單元之等效電路圖，及用於感應器電壓之公式；

圖 7A 至圖 7C 為根據第一實施例之驅動電極之選擇(經同時 AC 驅動之電極群組之判定)及驅動電極之移位(再選擇)之狀態的平面圖；

圖 8A 至圖 8C 為用於解釋根據第一實施例之位置判定方法的圖式；

圖 9A 至圖 9C 為藉由設定數值體現的圖 8A 至圖 8C 中展示之位置偵測方法的實例的圖式；

圖 10 為包括根據第一實施例之用於位元映像偵測處理之執行構件的方塊圖；

圖 11 為根據第一實施例之位元映像偵測處理之主要程序的流程圖；

圖 12 為根據第一實施例之位元映像擴展實例之示意圖；

圖 13 為根據第一實施例之比較實例之驅動及偵測電路的圖式；

圖 14A 至圖 14D 為用於具體地解釋根據本發明之第二實施例的顯示裝置之用於觸摸偵測之電極及用於電極之驅動及偵測之電路的配置的平面圖及示意性剖視圖；

圖 15 為根據第二實施例之顯示裝置之一像素的等效電路圖；

圖 16 為根據本發明之第三實施例之顯示裝置的示意性剖視圖；

圖 17A 及圖 17B 為用於解釋根據第三實施例之 FFS 模式液晶元件之操作的圖式；及

圖 18A 及圖 18B 為用於解釋圖 17A 及圖 17B 中展示之操作

的剖視圖。

【主要元件符號說明】

1	液晶顯示面板
2	驅動基板
4	對立基板
6	液晶層
7	接觸導電柱
8	偵測單元
9	Vcom驅動電路
10	觸控面板
11	偵測驅動掃描單元
12	接合層
13	保護層/保護薄膜
13A	偵測表面
14	介電層
21	TFT基板
22	像素電極
23	薄膜電晶體(TFT)
24	偏光片
25	絕緣薄膜
26	定向薄膜
41	玻璃基板
42	彩色濾光片
43	對立電極

43_1	對立電極
43_2	對立電極
43_m	對立電極
43_n	對立電極
44	偵測電極
44_1	偵測電極
44_2	偵測電極
44_k	偵測電極
45	保護層/偏光片/保護薄膜
46	定向薄膜
61	液晶分子
81	OP放大器電路
82	整流電路
83	輸出電路
84	OP放大器
85	比較器
86	取樣單元
87	影像記憶體
88	控制單元
91	控制單元
92	鎖存器電路
93	緩衝器電路/波形整形單元
100	驅動及偵測電路
101	電流源

102	比較器
103	脈衝調變電路(PWM)
104	計時器電路
C1	電容元件/電容器
C1_0	電容元件
C1_1	電容元件
C1_2	電容元件
C1_3	電容元件
C1_4	電容元件
C1_n	電容元件
C2	電容元件
C3	電容器
C4	充電電容器
C6	等效電容器
Cc	電容組件/寄生組件
Cx	存儲電容器/額外電容器
D1	二極體
DET	電壓偵測器
E1	驅動電極
E1_1	驅動電極
E1_2	驅動電極
E1_m	驅動電極
E1_m+1	驅動電極
E1_m+2	驅動電極

E1 _{m+3}	驅動電極
E1 _{m+4}	驅動電極
E1 _n	驅動電極
E2	偵測電極
E2 ₁ 至E2 _k	偵測線
E2 _i	偵測線
EU	AC驅動電極單元
R	電阻器
R0	放電電阻器
R1	電阻器
R2	電阻器
S	驅動信號源
SW	輸出開關
SW(+)	輸出開關
SW(-)	輸出開關
SWT	開關

七、申請專利範圍：

1. 一種接觸偵測裝置，其包含：

n個驅動電極，其在一掃描方向上配置；

一偵測驅動掃描單元，其在該n個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極，同時AC驅動該選定m個驅動電極，且重複用於在該掃描方向上改變該m個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中；

複數個偵測電極，其形成電容器，在該複數個偵測電極與該各別n個驅動電極之間形成電容器；

複數個偵測電路，其連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

2. 如請求項1之接觸偵測裝置，其中該各別複數個偵測電路以一一對一關係連接至該複數個偵測電極，且產生一在對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之該等電位超過該臨限值及在該等電位不超過該臨限值時得到不同邏輯值的偵測信號。

3. 如請求項2之接觸偵測裝置，其進一步包含一偵測處理單元，該偵測處理單元接收來自該複數個偵測電路之複數個該等偵測信號之輸入，且根據對藉由時間取樣該輸入之複數個偵測信號而獲得之一位元映像之處理來規定

該位元映像上的一位元改變區域之重力位置之一中心。

4. 如請求項3之接觸偵測裝置，其中該偵測處理單元計算該位元改變區域在兩個方向中之每一者上之一平均座標點，該兩個方向意即該掃描方向及一正交於該掃描方向之方向；自所獲得之兩個平均座標點規定重力位置之該中心；及自重力位置之該所規定之中心判定引起該等電容器中之一改變之一偵測物件之一位置。
5. 如請求項2之接觸偵測裝置，其進一步包括一偵測處理單元，該偵測處理單元接收來自該複數個偵測電路之複數個該等偵測信號之輸入，且根據對藉由時間取樣該輸入之複數個偵測信號而獲得之一位元映像之處理來計算該位元映像上之一位元改變區域之一範圍，且判定引起該等電容器中之一改變之一偵測物件之大小。
6. 如請求項1之接觸偵測裝置，其中該偵測驅動掃描單元在將一個驅動電極設定為一單位的情況下重複該移位操作，以使得在連續兩次該AC驅動中共有的 $(m-1)$ 個驅動電極包括於該等選擇目標中。
7. 一種接觸偵測裝置，其包含：

n 個驅動電極，其以一固定間距在一掃描方向上配置；

複數個偵測電極，在該複數個偵測電極與該各別 n 個驅動電極之間形成電容器；

一偵測驅動掃描單元，其執行用於同時AC驅動在該掃描方向上連續的 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極的驅動操作，且以

在該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改變該經同時驅動之 m 個驅動電極之一組合的移位操作；及

複數個偵測電路，其以一一對一關係連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

8. 一種顯示裝置，其包含：

複數個像素電極，其針對各別像素提供且在平面上配置成一矩陣；

n 個對立電極，其在平面上經配置以與該等像素電極相對，在一掃描方向上具有為該等像素電極之一陣列的間距長度之自然數倍大的間距長度，且在該掃描方向上以相等間隔配置，該掃描方向為該等像素電極之一配置方向；

複數個偵測電極，在該複數個偵測電極與該各別 n 個對立電極之間形成電容器；

一顯示功能層，其根據施加在彼此相對之該等像素電極與該等對立電極之間的信號電壓而展示一影像顯示功能；

一偵測驅動掃描單元，其在該 n 個對立電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個對立電極，同時AC驅動該選定 m 個對立電極，且以該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改

變該 m 個對立電極之選擇目標的移位操作；及

複數個偵測電路，其以一一對一關係連接至該複數個偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

9. 一種顯示裝置，其包含：

複數個像素電極，其針對各別像素提供且在平面上配置成一矩陣；

n 個對立電極，其在平面上經配置以與該等像素電極相對，在一掃描方向上具有為該等像素電極之一陣列的間距長度之自然數倍大的間距長度，且在該掃描方向上以相等間隔配置，該掃描方向為該等像素電極之一配置方向；

複數個偵測電極，在該複數個偵測電極與該各別 n 個對立電極之間形成電容器；

一顯示功能層，其根據施加在彼此相對之該等像素電極與該等對立電極之間的信號電壓而展示一影像顯示功能；

一偵測驅動掃描單元，其執行用於同時AC驅動在該掃描方向上連續的 $m(2 \leq m < n)$ 個對立電極的驅動操作，且在該等對立電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改變該經同時驅動之 m 個對立電極之一組合的移位操作；及

複數個偵測電路，其以一一對一關係連接至該複數個

偵測電極，且在每次該偵測驅動掃描單元執行該移位操作時比較對應於該複數個偵測電路之該等偵測電極之電位與一預定臨限值。

10. 一種接觸偵測方法，其包含以下步驟：

在於一掃描方向上配置之 n 個驅動電極中選擇連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極；

同時AC驅動該選定 m 個驅動電極，且重複用於在該掃描方向上改變該 m 個驅動電極之選擇目標的移位操作，以使得在每次執行該移位操作之前及之後共有的一或多個驅動電極包括於該等選擇目標中；

在每次執行該移位操作時比較該等各別驅動電極之電位與一預定臨限值；及

自一所獲得之比較結果判定一改變區域之位置及大小中之至少一者，在該改變區域中，形成於該 n 個驅動電極與各別偵測電極之間的電容器之所施加電壓由於一外部電容之影響而改變。

11. 如請求項10之接觸偵測方法，其中

該比較該等電位與該臨限值包括產生一在對應於該等驅動電極之該等偵測電極之電位超過該臨限值及在該等電位不超過該臨限值時得到不同邏輯值的偵測信號，且

該判定位置及大小中之至少一者包括規定藉由時間取樣複數個該等偵測信號而獲得之一位元映像上的一位元改變區域之重力位置之一中心。

12. 如請求項11之接觸偵測方法，其中該判定位置及大小中

之至少一者包括計算該位元改變區域在兩個方向中之每一者上之一平均座標點，該兩個方向意即該掃描方向及一正交於該掃描方向之方向；自所獲得之兩個平均座標點規定重力位置之該中心；及自重力位置之該所規定之中心判定引起該等電容器中之一改變之一偵測物件的一位置。

13. 如請求項10之接觸偵測方法，其中

該比較該等電位與該臨限值包括產生一在對應於該等驅動電極之該等偵測電極之電位超過該臨限值及在該等電位不超過該臨限值時得到不同邏輯值的偵測信號，且

該判定位置及大小中之至少一者包括計算藉由時間取樣複數個偵測信號而獲得之一位元映像上的一位元改變區域之一範圍，及自該位元改變區域之該所獲得之範圍判定引起該等電容器中之一改變之一偵測物件的大小。

14. 如請求項10之接觸偵測方法，其中該重複該移位操作包括在將一個驅動電極設定為一單位的情況下重複該移位操作，以使得在連續兩次該AC驅動中共有的 $(m-1)$ 個驅動電極包括於該等選擇目標中。

15. 一種接觸偵測方法，其包含以下步驟：

執行用於同時AC驅動在掃描方向上配置之 n 個驅動電極中的連續 $m(2 \leq m < n)$ 個驅動電極的驅動操作，且以在該等驅動電極之該掃描方向上數目小於設定為一次之一移位量之 m 的大小重複用於在該掃描方向上改變該經同時驅動之 m 個驅動電極之一組合的移位操作；

在每次執行該移位操作時比較該等各別驅動電極之電位與一預定臨限值；及

自一所獲得之比較結果判定一改變區域之位置及大小中之至少一者，在該改變區域中，形成於該 n 個驅動電極與各別偵測電極之間的電容器之所施加電壓由於一外部電容之影響而改變。

八、圖式：

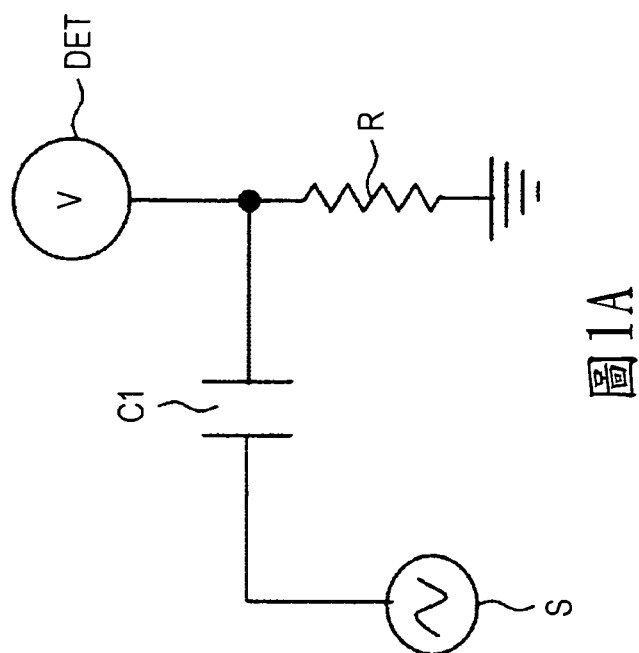


圖 1A

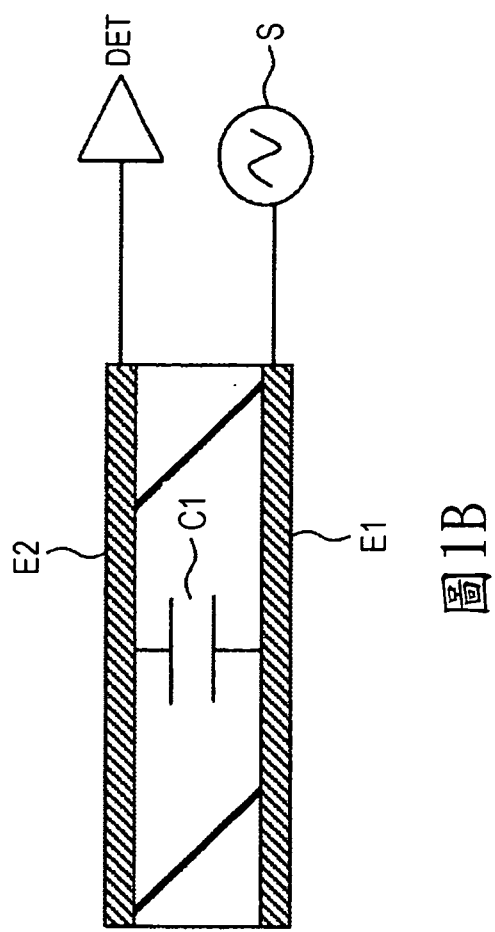
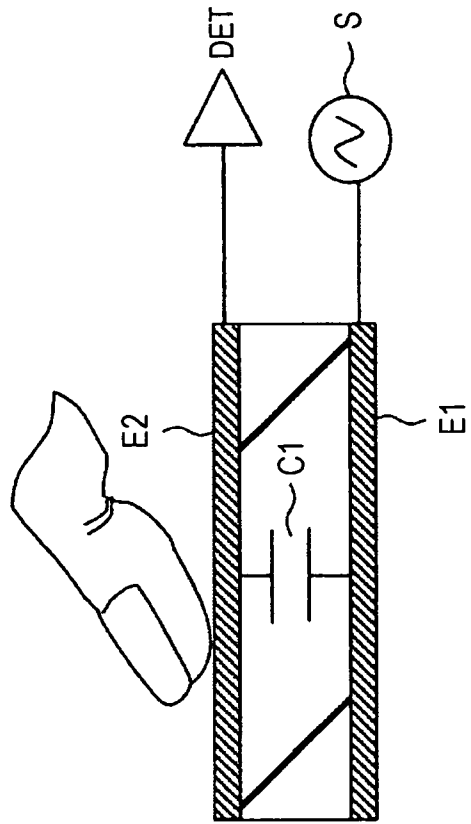
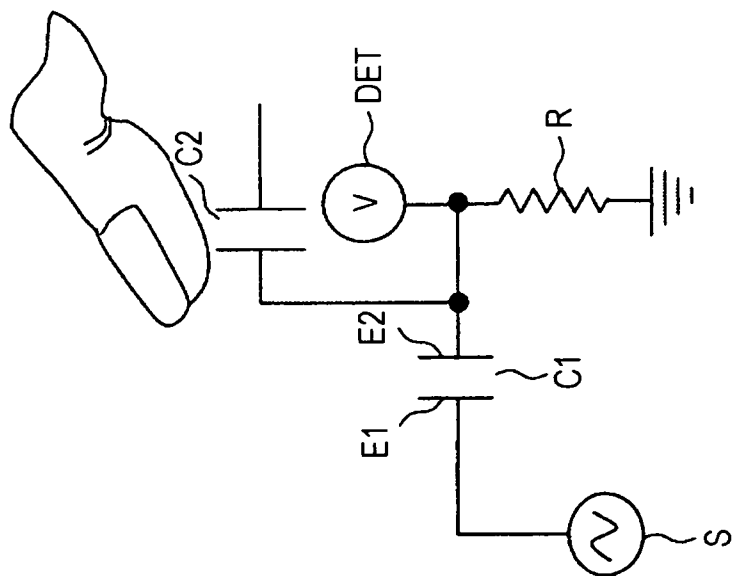


圖 1B



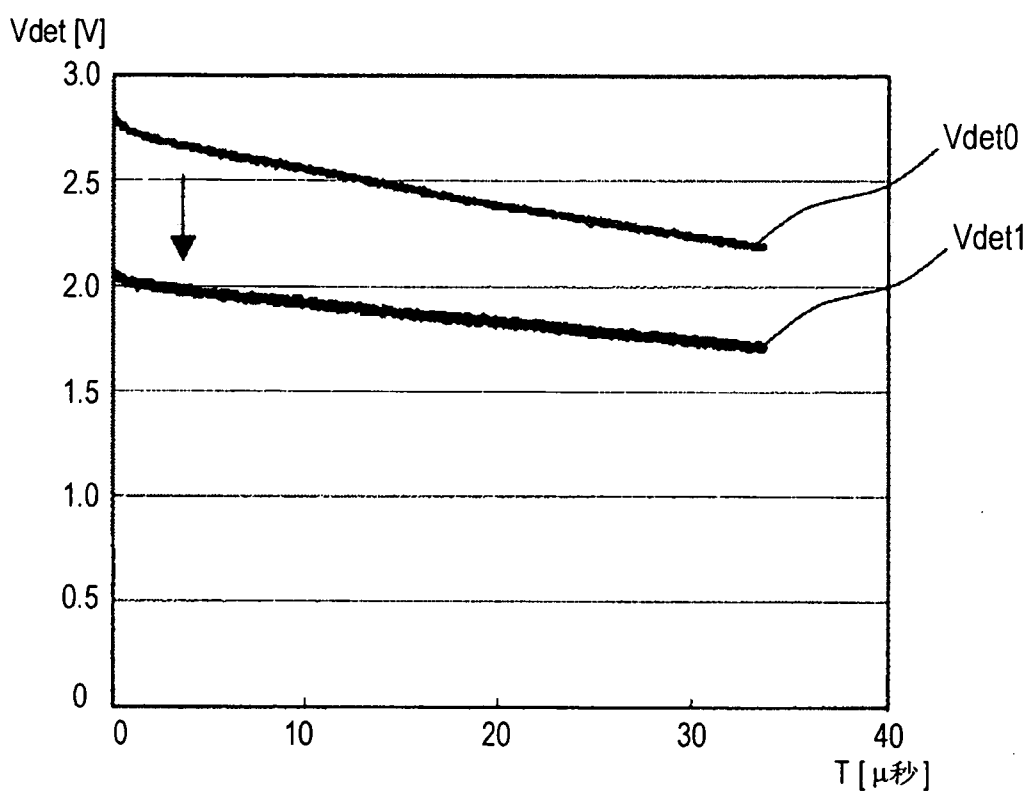
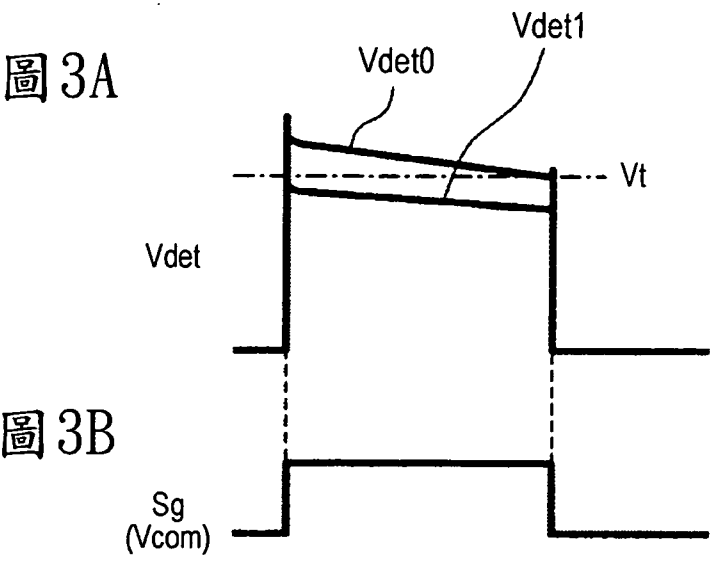
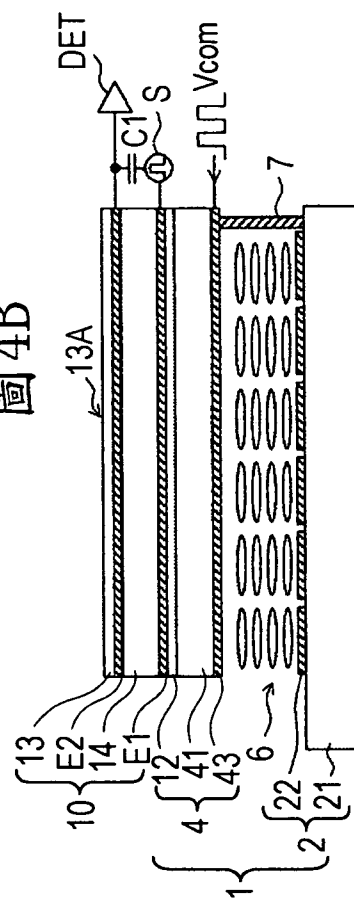
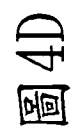


圖 3C



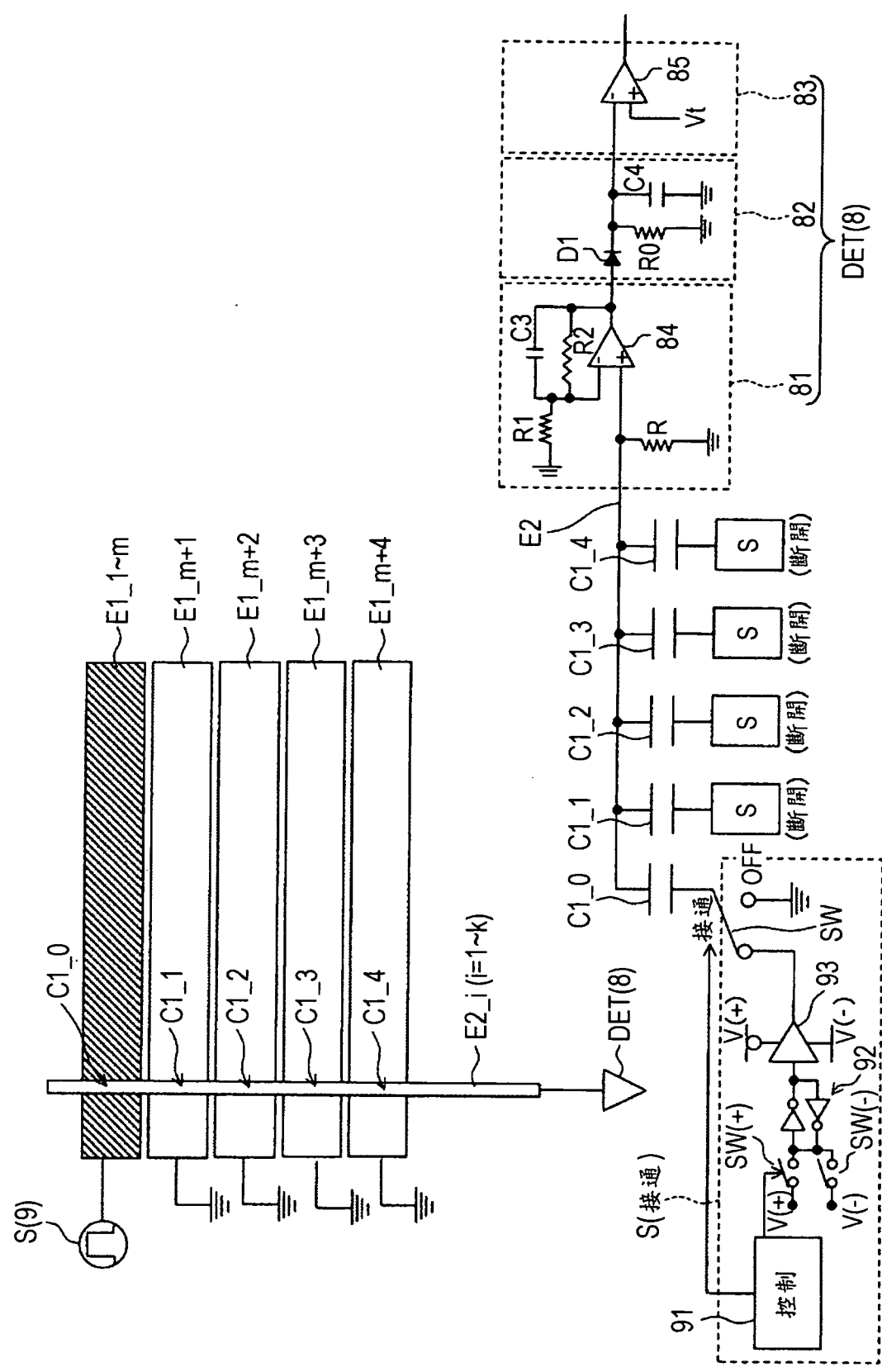


圖5

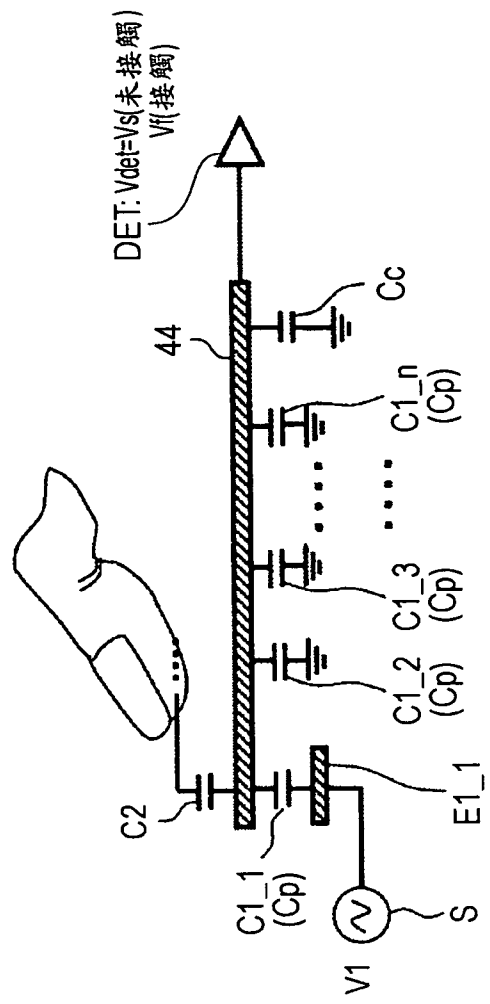


圖6B

$$V_s = V_1 \times \frac{C_p}{nC_p + C_c}$$

圖6C

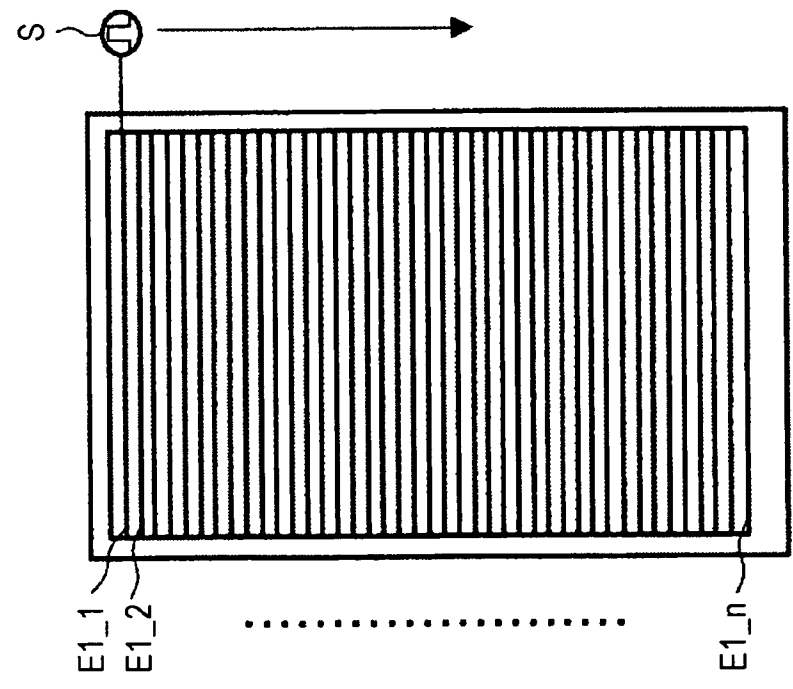


圖6A

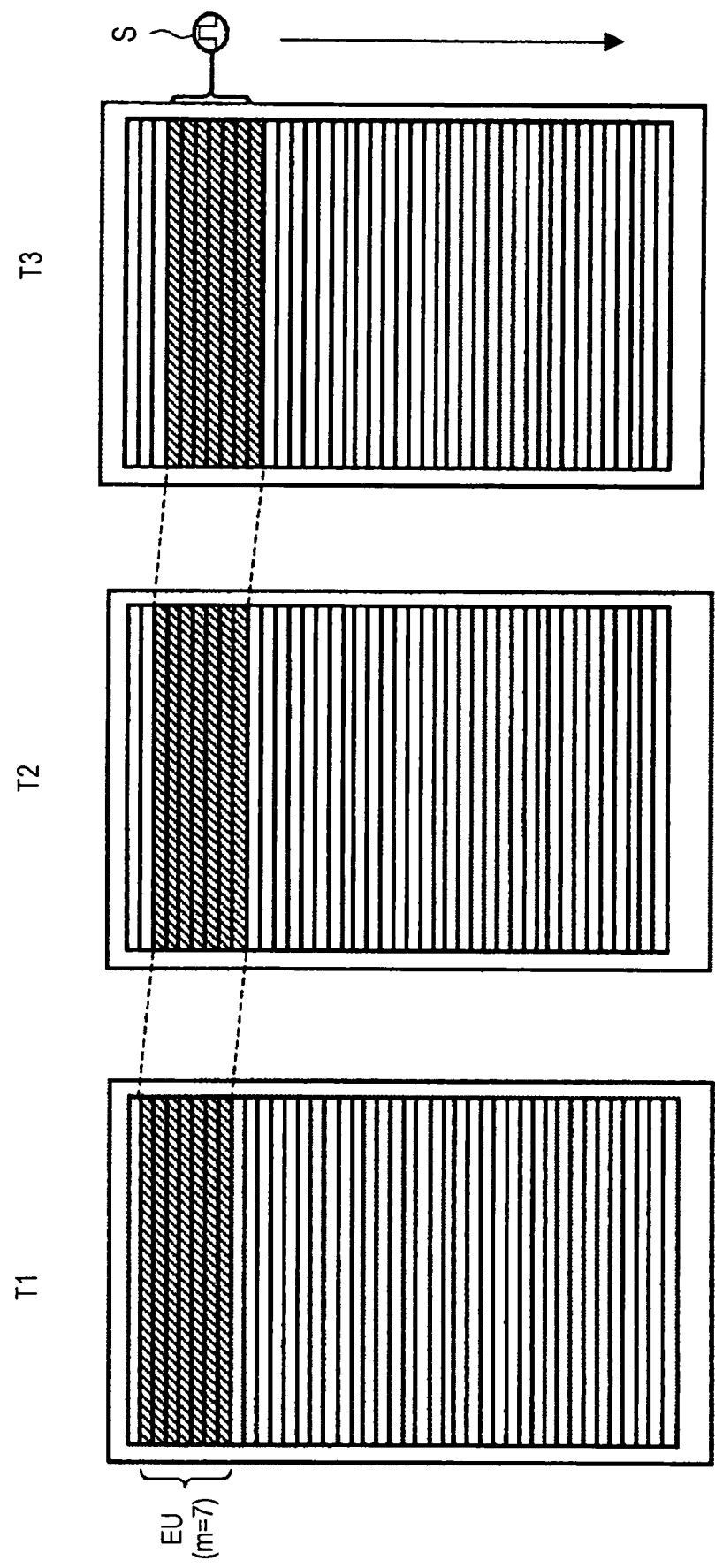
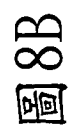


圖7C

圖7B

圖7A



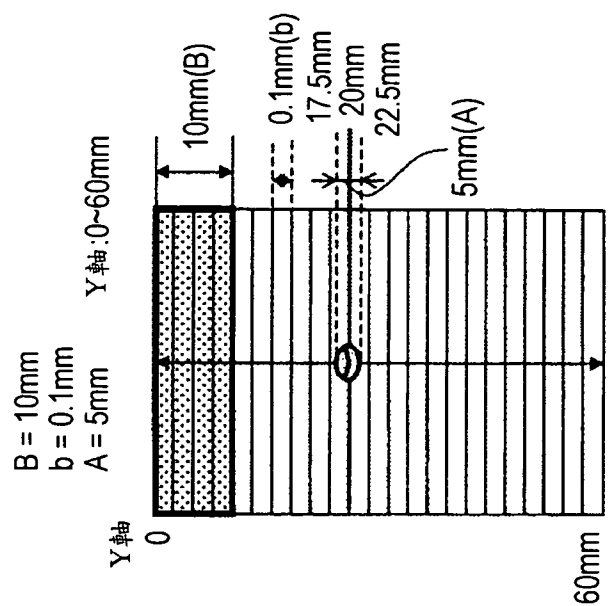


圖9A

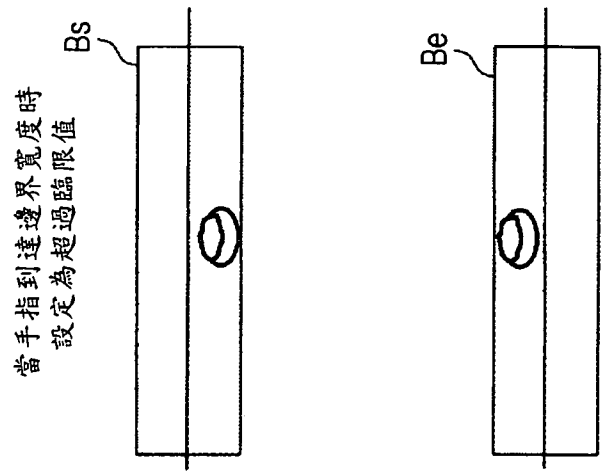


圖9B

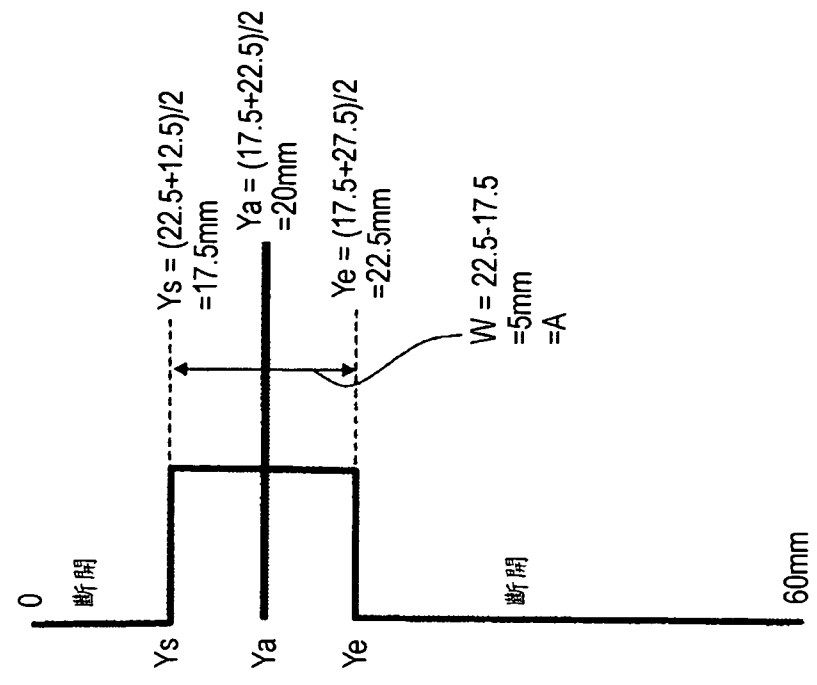


圖9C

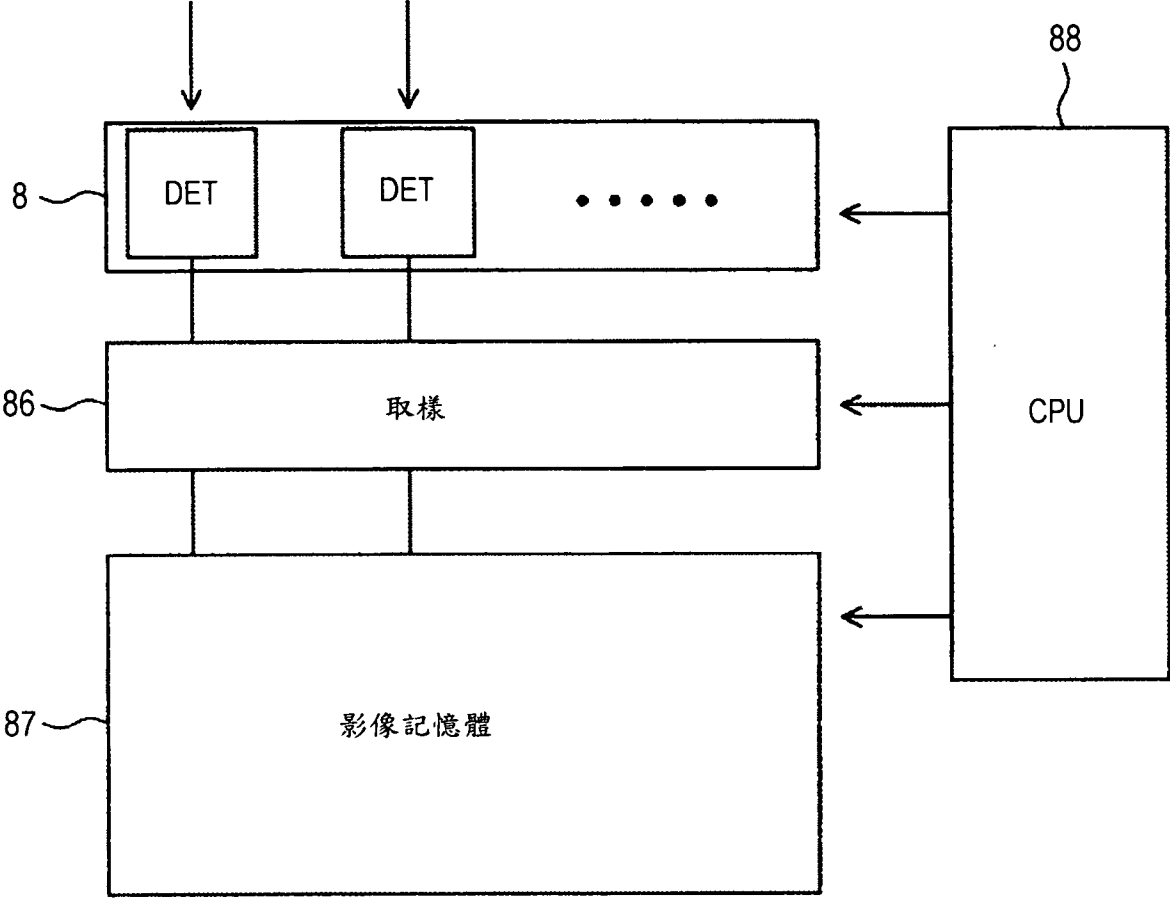


圖10

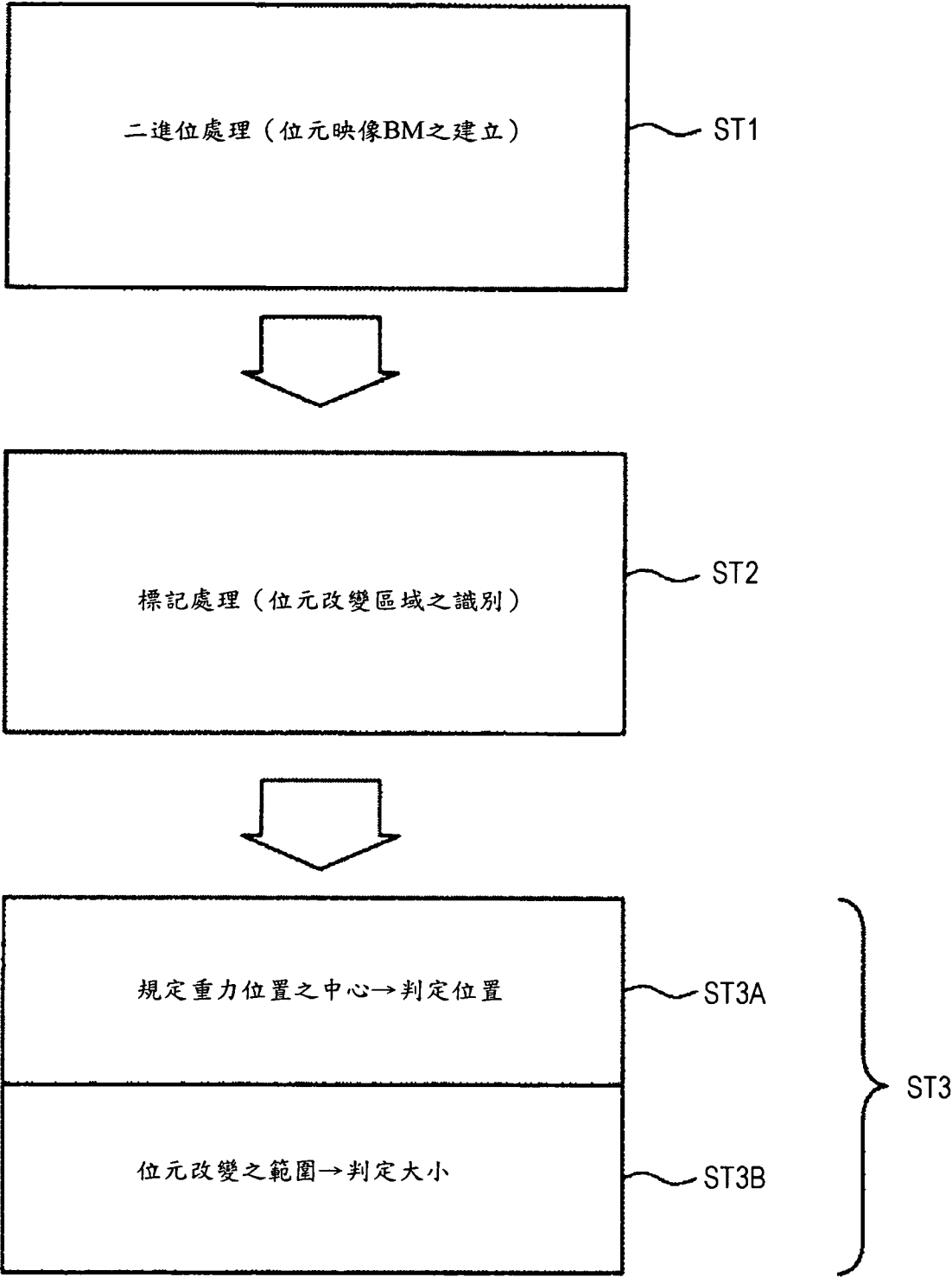


圖11

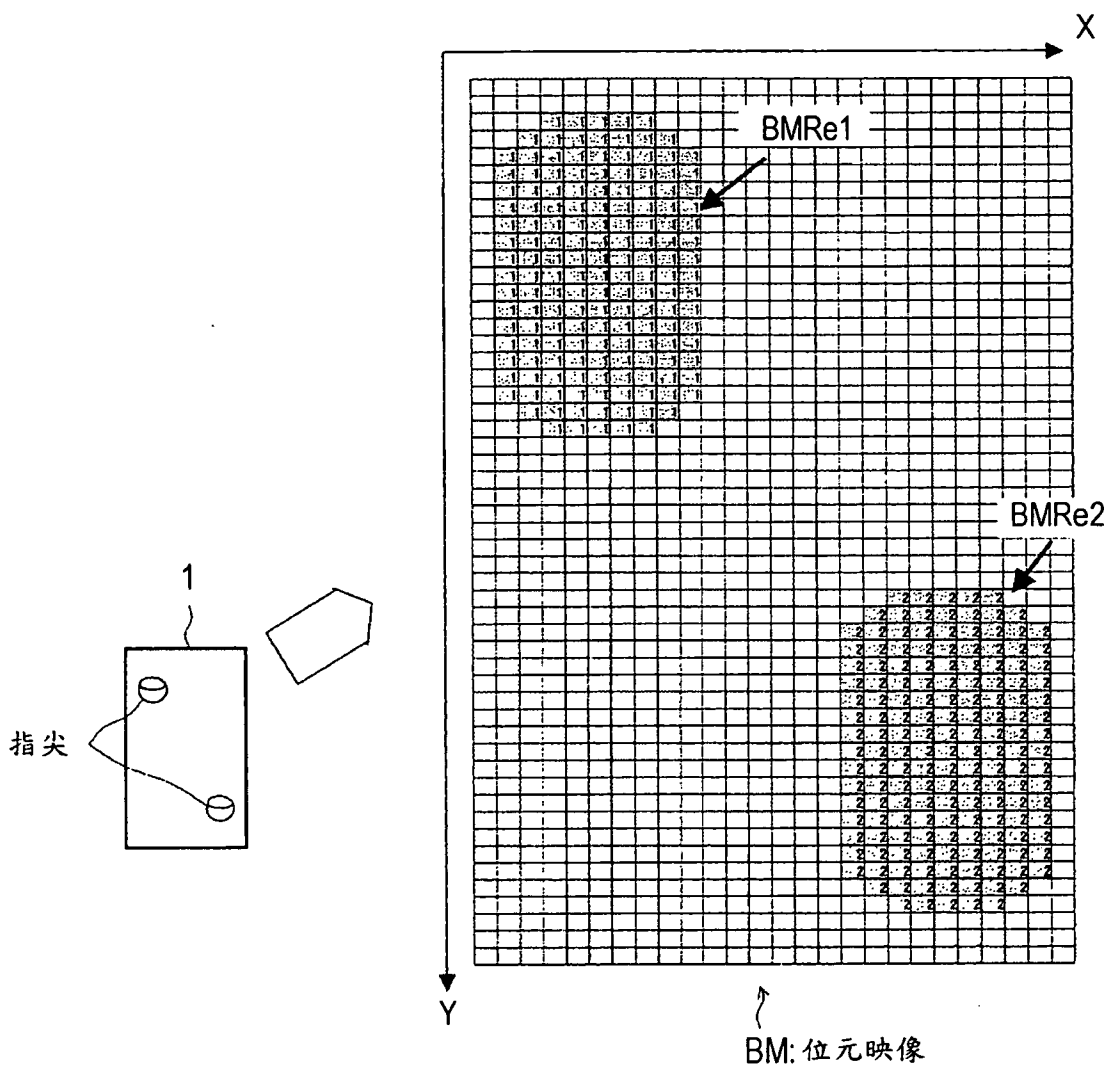


圖12

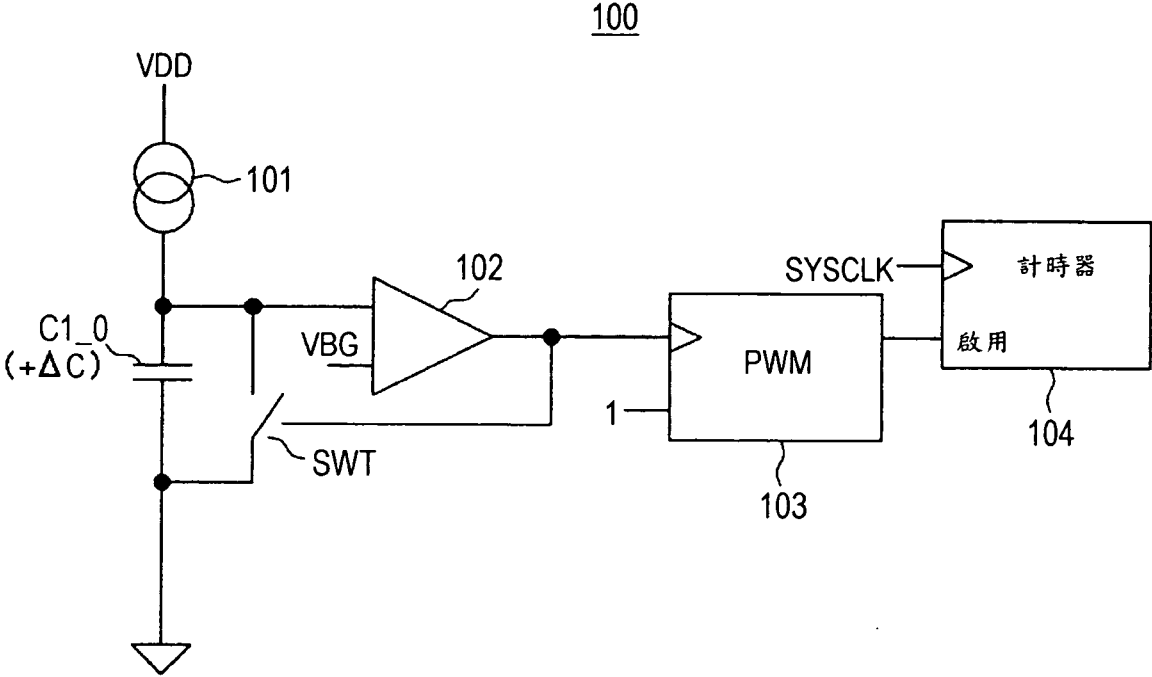


圖13

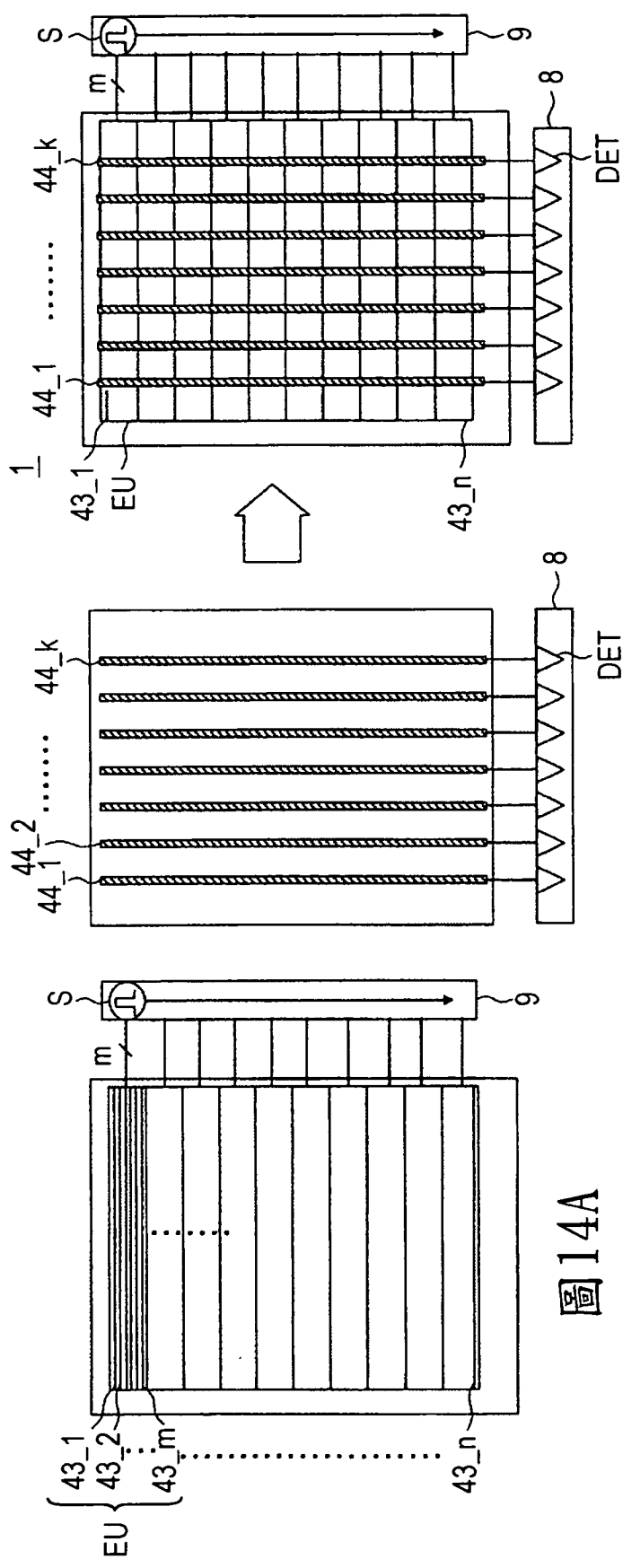


圖14A

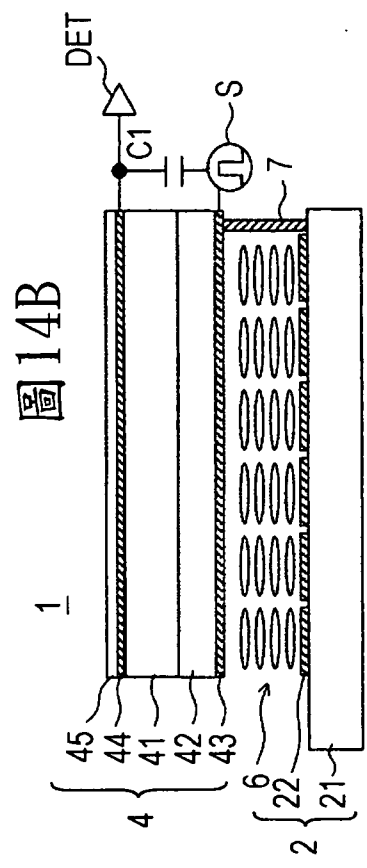


圖14B

圖14C

圖14D

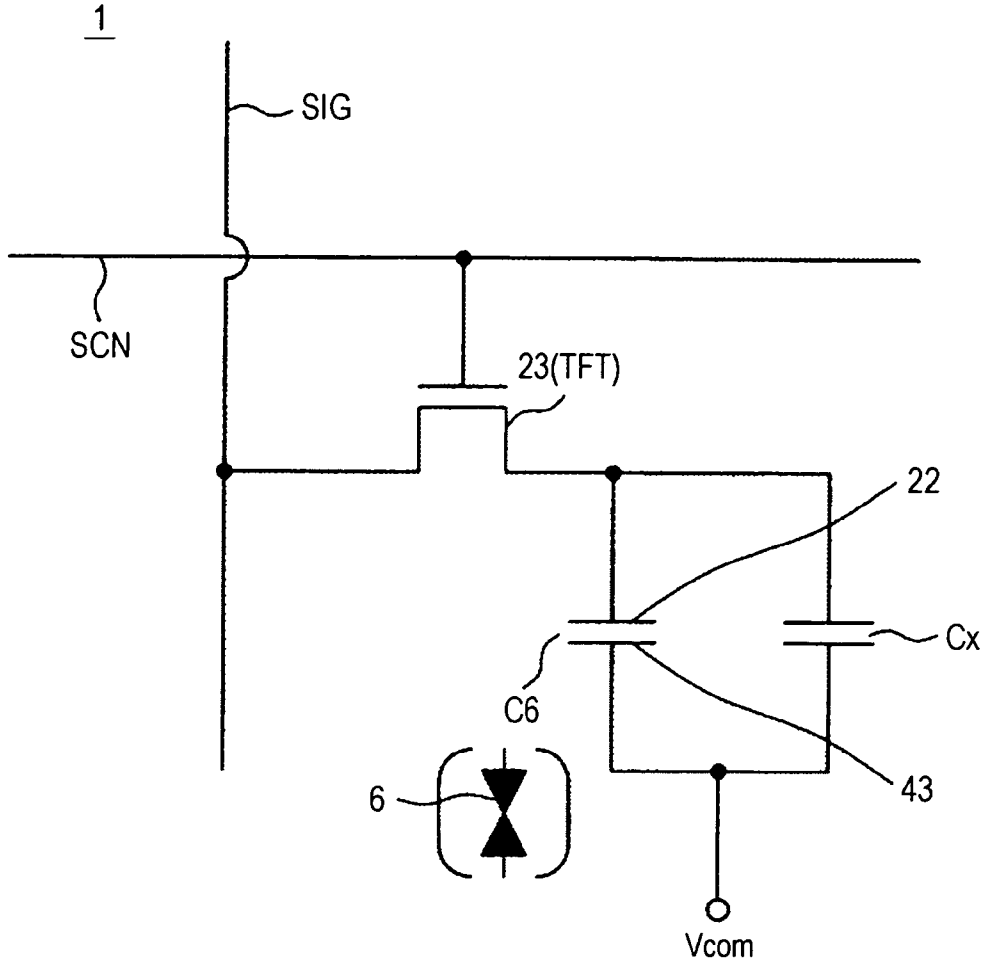


圖 15

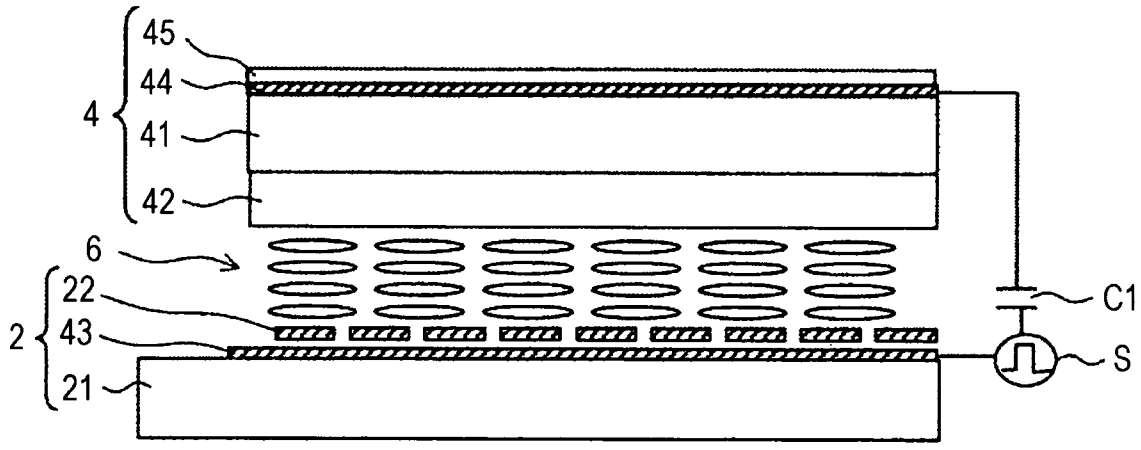
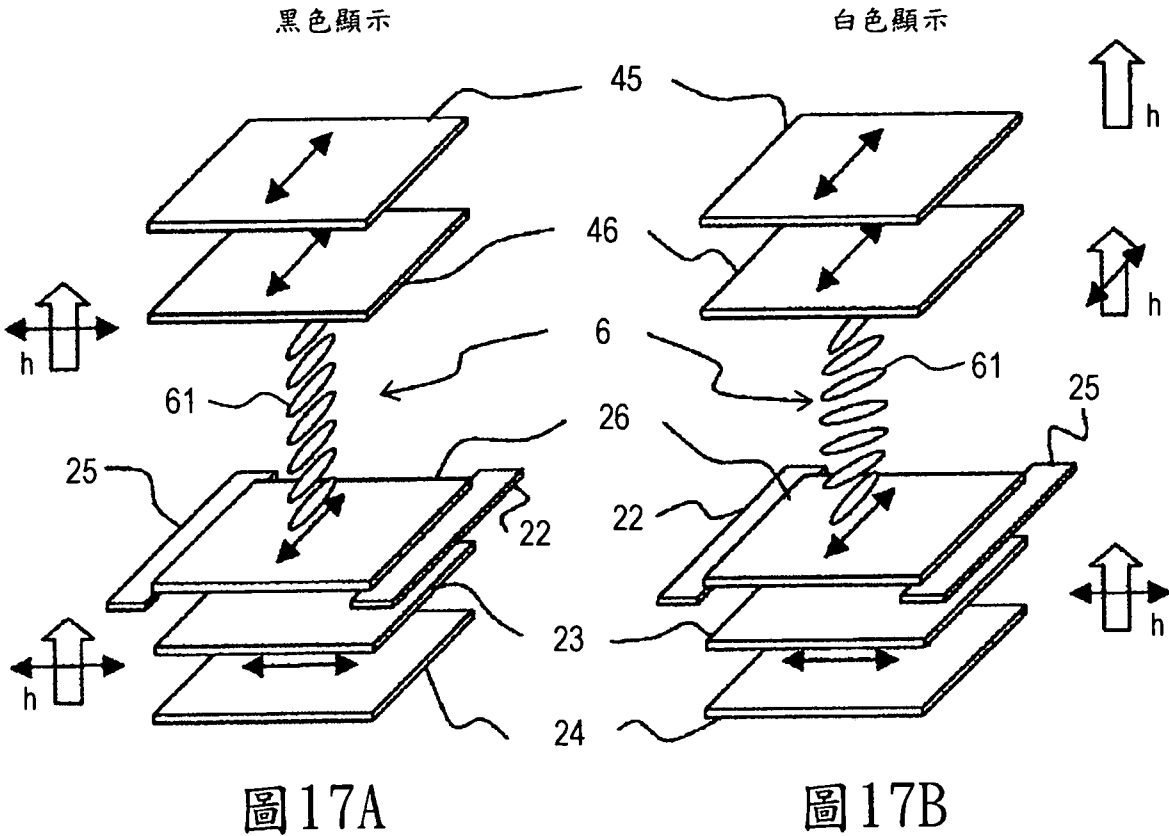


圖 16



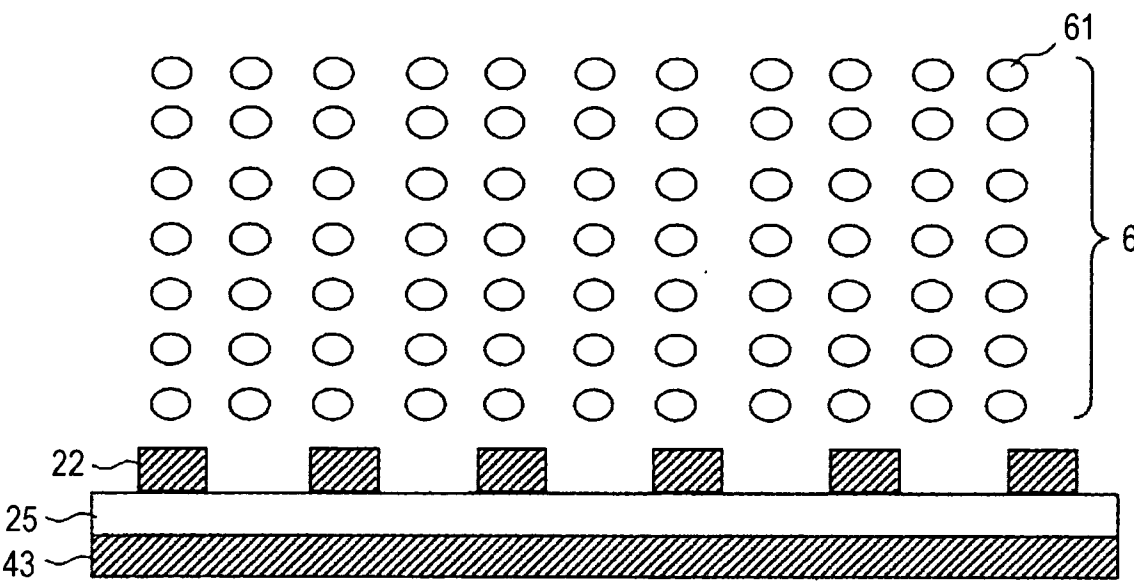


圖 18A

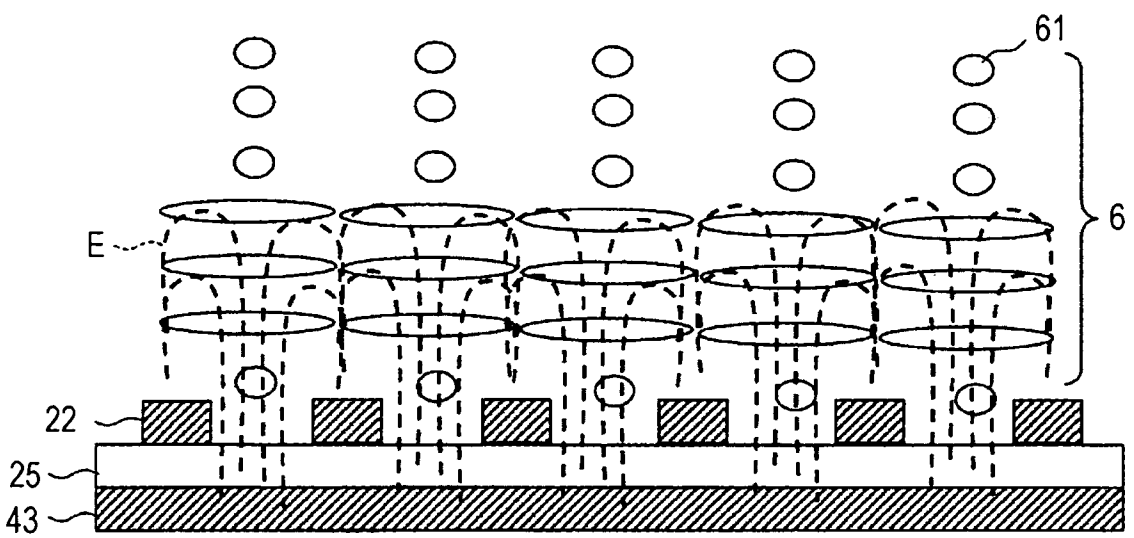


圖 18B