I553514

(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 I553514 B**

(45)公告日： 中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：101133834 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 09 月 14 日

(51)Int. Cl.： *G06F3/041 (2006.01)*

(30)優先權：2011/09/16 美國 61/535,377

2012/09/13 美國 13/615,562

(71)申請人：宏達國際電子股份有限公司 (中華民國) HTC CORPORATION (TW)

桃園市桃園區龜山工業區興華路 23 號

(72)發明人：陳德睦 CHEN, TE MU (TW)；羅丕霖 LO, PI LIN (TW)；劉正熙 LIU, CHENG HSI (TW)；薛易帆 HSUEH, YI FAN (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

TW 201120720A US 2011/0063993A1

審查人員：李京叡

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：11 共 59 頁

(54)名稱

電子裝置以及驅動電子裝置的觸摸感測器的方法

ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR DRIVING A TOUCH SENSOR INTEGRATED IN A DISPLAY MODULE OF AN ELECTRONIC DEVICE

(57)摘要

一種電子裝置以及驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法。所述電子裝置包含：顯示模組，其具有整合於顯示模組中的觸摸感測器；驅動電路；以及感測電路。驅動電路經配置以向顯示模組以及觸摸感測器施加驅動信號。感測電路經配置以確定驅動電路施加驅動信號的模式，偵測來自觸摸感測器的一個或一個以上感測信號，分析感測信號，且改變用於觸摸感測器的驅動信號的模式。

An electronic device and a method for driving a touch sensor integrated in a display module of an electronic device are provided. The electronic device includes a display module with a touch sensor integrated in the display module, a drive circuitry, and a sense circuitry. The drive circuitry is configured to apply drive signals to the display module and the touch sensor. The sense circuitry is configured to determine a mode for the drive circuitry to apply the drive signals, detect one or more sense signal from the touch sensor, analyze the sense signals, and change the mode of the drive signals for the touch sensor.

指定代表圖：

符號簡單說明：

420~428・・・方法步驟

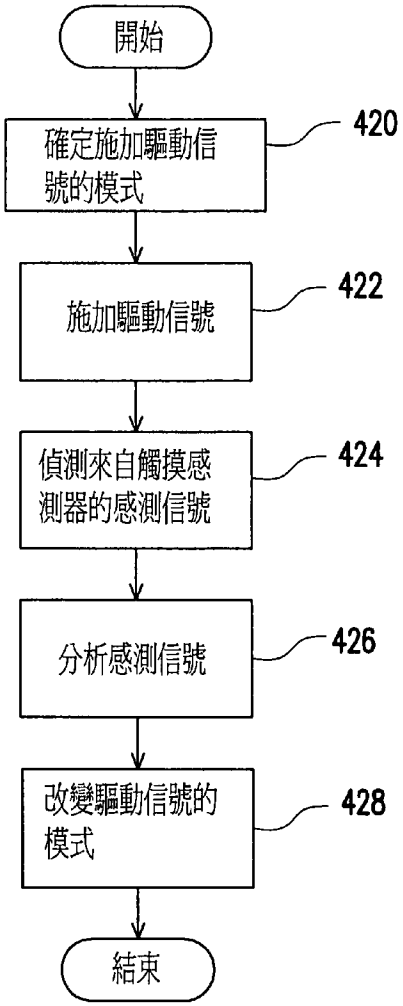


圖 3B

公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：101133834

※申請日：101.9.14　　※IPC分類：G06F 3/041 (2006.01)

一、發明名稱：

電子裝置以及驅動電子裝置的觸摸感測器的方法 / Electronic Device and Method for Driving a Touch Sensor Integrated in a Display Module of an Electronic Device

二、中文發明摘要：

一種電子裝置以及驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法。所述電子裝置包含：顯示模組，其具有整合於顯示模組中的觸摸感測器；驅動電路；以及感測電路。驅動電路經配置以向顯示模組以及觸摸感測器施加驅動信號。感測電路經配置以確定驅動電路施加驅動信號的模式，偵測來自觸摸感測器的一個或一個以上感測信號，分析感測信號，且改變用於觸摸感測器的驅動信號的模式。

三、英文發明摘要：

An electronic device and a method for driving a touch sensor integrated in a display module of an electronic device are provided. The electronic device includes a display module with a touch sensor integrated in the display module,

a drive circuitry, and a sense circuitry. The drive circuitry is configured to apply drive signals to the display module and the touch sensor. The sense circuitry is configured to determine a mode for the drive circuitry to apply the drive signals, detect one or more sense signal from the touch sensor, analyze the sense signals, and change the mode of the drive signals for the touch sensor.

四、指定代表圖：

（一）本案之指定代表圖：圖 3B

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

420~428：方法步驟

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】

本發明是有關於一種電子裝置的觸摸感測器，且特別是有關於一種電子裝置以及驅動電子裝置的觸摸感測器的方法。

【先前技術】

圖 1 為繪示一種傳統電子裝置 100 的示意圖，傳統電子裝置 100 包含系統 110、觸摸控制器 120 以及電容性觸摸感測器 130。系統 110 為電子裝置 100 的主要系統。電容性觸摸感測器 130 包含驅動線集合以及感測線集合。驅動線與感測線交叉所在的每一位置為電容性觸摸感測器 130 的感測單元。例如，電容性觸摸感測器 130 的兩個感測單元分別標記為 132 和 134。每一感測單元用於感測用戶的觸摸或接近。

當用戶對電容性觸摸感測器 130 執行一些操作時，觸摸控制器 120 可通過掃描電容性觸摸感測器 130 偵測相應的觸摸事件。觸摸控制器 120 通過向電容性觸摸感測器 130 的驅動線發送觸摸驅動信號 DST 而掃描電容性觸摸感測器 130。觸摸驅動信號 DST 對電容性觸摸感測器 130 的感測單元充電且感測單元響應地產生感測信號 SS。接下來，觸摸控制器 120 接收來自電容性觸摸感測器 130 的感測線的感測信號 SS。觸摸控制器 120 分析感測信號 SS 以確定觸摸事件的位置。系統 110 可根據觸摸事件執行電子裝置

100 的預定功能。

在對電容性觸摸感測器的掃描中，雜訊常常影響感測信號且造成對觸摸事件的偵測的錯誤結果。雜訊始終存在且始終為問題。例如，許多電子裝置（例如，智能電話和寫字板計算機）裝備有基本上由觸摸感測器和液晶模組（liquid crystal module；LCM）組成的觸摸顯示器。當 LCM 的像素的極性反向時，液晶模組會產生大量雜訊。

【發明內容】

本發明提供一種電子裝置以及一種驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法。所述電子裝置以及所述方法可確定用於對觸摸感測器施加驅動信號的模式，且改變模式以便避免雜訊突發。

本發明提出一種電子裝置。所述電子裝置包含：顯示模組、整合於所述顯示模組中的觸摸感測器、以及控制電路。控制電路耦接到所述觸摸感測器以及所述顯示模組，且經配置在第一模式和第二模式其中之一使用觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器，以及當所述觸摸感測器被所述觸摸驅動信號驅動時，偵測來自所述觸摸感測器的感測信號。

根據本發明一實施例，所述控制電路包括感測電路和驅動電路。感測電路耦接到所述觸摸感測器，經配置以確定用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式，且經配置以偵測來自所述觸摸感測器的所述感測信號。驅動電路耦接到所述感測電路、所述

顯示模組和所述觸摸感測器，經配置以施加所述顯示驅動信號以驅動所述顯示模組，以及在所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式施加所述觸摸驅動信號以驅動所述觸摸感測器。

根據本發明一實施例，所述控制電路包括感測電路、處理單元、以及驅動電路。感測電路耦接到所述觸摸感測器，經配置以偵測來自所述觸摸感測器的所述感測信號。處理單元耦接到所述感測電路，經配置以確定用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式。驅動電路耦接到所述感測電路、所述處理單元、所述顯示模組和所述觸摸感測器，經配置以施加所述顯示驅動信號以驅動所述顯示模組，以及在所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式施加所述觸摸驅動信號以驅動所述觸摸感測器。當所述處理單元確定待顯示於所述顯示模組上的圖像造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述處理單元確定以所述第一模式驅動所述觸摸感測器；另一方面，當確定所述圖像未造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述處理單元確定以所述第二模式驅動所述觸摸感測器。

本發明另提出一種驅動觸摸感測器的方法，所述觸摸感測器整合於電子裝置的顯示模組中，所述方法包括：確定第一模式和第二模式其中之一以驅動所述觸摸感測器；在所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式以觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器；以及當所述觸摸感測器被

所述觸摸驅動信號驅動時，偵測來自所述觸摸感測器的感測信號。

根據本發明一實施例，所述方法更包括：在顯示週期對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；當確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期根據第一預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；以及當確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期根據第二預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號。

根據本發明一實施例，所述方法更包括：當確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期以第一頻率對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；以及當確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期以第二頻率對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 2A 為繪示根據本發明的實施例的電子裝置 200 的示意圖。電子裝置 200 可為具有觸摸顯示器的任何電子裝置，例如智能電話、個人數字助理、寫字板計算機或筆記本計算機。電子裝置 200 包含：顯示模組 240、整合於顯示模組 240 中的觸摸感測器 230、以及控制電路 201。顯示

模組 240 包括多個像素或子像素，以及連接所述多個像素或子像素的多個掃描線。控制電路 201 經配置以在顯示週期使用掃描線驅動所述像素或子像素。所述顯示週期包括多個像素處理週期和多個空白週期，在所述像素處理週期所述像素或子像素被驅動，在所述空白週期沒有像素或子像素被驅動。控制電路 201 耦接到觸摸感測器 230 以及顯示模組 240，且經配置在第一模式和第二模式其中之一使用觸摸驅動信號 DST 驅動觸摸感測器 230，以及當觸摸感測器 230 被觸摸驅動信號 DST 驅動時，偵測來自觸摸感測器 230 的感測信號 SS。在一實施例中，觸摸驅動信號 DST 在所述顯示週期被施加在觸摸感測器 230。

顯示模組 240 可為液晶模組（liquid crystal module；LCM），有機發光二極管(organic light emitting diode；OLED)顯示模組或透明有機發光二極管顯示模組。觸摸感測器 230 可為內嵌式(in-cell)電容性觸摸感測器，可包含多個耦接至控制電路 201 的感測單元。每一感測單元為用於感測導電物體（例如，用戶的筆尖或手指）的觸摸或接近的感測單元。觸摸感測器 230 可整合於顯示模組 240 之中。觸摸感測器 230 的感測單元可共用顯示模組 240 的一個通用電壓(VCOM)電路以驅動所述感測單元，或對所述感測單元充電。儘管觸摸感測器 230 為內嵌式電容性觸摸感測器，但本發明並不僅限於內嵌式電容性觸摸感測器。本發明可適用于整合於顯示模組中的任何觸摸感測器，包含外掛式(on-cell)觸摸感測器。換句話說，顯示模組 240 可為內

嵌式或外掛式顯示模組。

圖 2B 為根據本發明的實施例的具有內嵌式電容性觸摸感測器 230 的顯示模組 240 的截面圖。顯示模組 240 包含上基底層（substrate）12、下基底層 14 以及液晶（liquid crystal；LC）層 16。上基底層 12 可為具有彩色濾光片層 12a 的彩色濾光片（color filter；CF）襯底，而下基底層 14 可為具有薄膜電晶體（thin-film transistor；TFT）陣列 18a 的 TFT 陣列襯底。LC 層 16 包夾於兩個襯底 12 與 14 之間。顯示模組 240 也包含整合於顯示模組 240 中的內嵌式電容性觸摸感測器 230。觸摸感測器 230 具有：具有驅動線電極（未繪示）的第一導電層 18a，其形成於下基底層 14 的上表面上以用於接收驅動信號；以及具有感測線電極（未繪示）的第二導電層 18b，其形成於上基底層 12 的上表面上以用於提供感測信號。當觸摸感測器 230 被驅動時，觸摸感測器 230 提供感測信號。這些感測信號可通過一個或一個以上導電物體對觸摸感測器 230 的一個或一個以上感測單元的觸摸或接近而產生。在此實施例中，可通過使用 TFT 陣列 18a 的柵極線作為第一導電層 18a 的驅動線電極，將第一導電層 18a 整合到 TFT 陣列 18a 中。

請注意本發明不限定第一導電層 18a 和第二導電層 18b 整合在液晶模組中的位置。例如第一導電層 18a 也可形成於上基底層 12 的下表面，而且第一導電層 18a 和第二導電層 18b 可形成於同一層，以在上基底層 12 的上表面形成單層形式的感測單元。在另一實施例中，所述單層形式

的感測單元可形成在下基底層 14 的上表面。

根據本發明的上述實施例，顯示模組 240 可以是任何類型的液晶模組，例如 IPS 型、VA 型、TN 型，諸如此類。顯示模組的結構可實現於 IPS 型、VA 型或 TN 型的液晶模組。

本發明的實施例提供一種驅動觸摸感測器的方法，所述觸摸感測器整合於電子裝置的顯示模組中，所述方法包括下列步驟：在第一模式和第二模式其中之一以觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器；以及當所述觸摸感測器被所述觸摸驅動信號驅動時，偵測來自所述觸摸感測器的感測信號。請參考圖 2C，其為根據本發明一實施例的一種驅動觸摸感測器的方法，所述觸摸感測器整合於電子裝置的顯示模組中。圖 2C 的方法可由圖 2A 所示的電子裝置 200 執行。在步驟 420，控制電路 201 耦接到觸摸感測器 230 以及顯示模組 240，且經配置在第一模式和第二模式其中之一使用觸摸驅動信號 DST 驅動觸摸感測器 230，以及當觸摸感測器 230 被觸摸驅動信號 DST 驅動時，偵測來自觸摸感測器 230 的感測信號 SS。而且控制電路 201 經配置以基於確定步驟而確定用以驅動觸摸感測器 230 的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式。

所述確定步驟可依據以下範例而進行確定。第一個範例是依據雜訊準位(noise level)。關於驅動觸摸感測器 230 的所述確定步驟是確定感測信號 SS 是否有大於預定準位的雜訊準位。當控制電路 201 確定感測信號 SS 有大於所

述預定準位的所述雜訊準位時，控制電路 201 以所述第一模式驅動觸摸感測器 230。當控制電路 201 確定所述感測信號沒有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，控制電路 201 以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。

第二個範例是依據觸摸感測器 230 的特性。關於驅動觸摸感測器 230 的所述確定步驟是確定觸摸感測器 230 的特性。當確定所述觸摸感測器具有第一特性時，控制電路 201 以所述第一模式驅動觸摸感測器 230。當確定觸摸感測器 230 具有第二特性時，控制電路 201 以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。

第三個範例是依據觸摸感測器 230 的充電準位。關於驅動觸摸感測器 230 的感測單元的所述確定步驟是確定至少一個所述感測單元的充電準位是否低於預定充電準位，其中所述感測單元的充電準位是根據感測信號 SS 而確定。當確定所述充電準位不低於預定充電準位時，控制電路 201 以所述第一模式驅動觸摸感測器 230。當確定所述充電準位低於所述預定充電準位時，控制電路 201 以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。

第四個範例是依據待顯示於顯示模組上的圖像。關於驅動觸摸感測器 230 的所述確定步驟是確定待顯示於顯示模組 240 上的圖像是否對觸摸感測器 230 造成大於預定準位的雜訊準位。當確定待顯示於顯示模組 240 上的圖像對觸摸感測器 230 造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，控制電路 201 確定以所述第一模式驅動觸摸感測器

230。當確定待顯示於顯示模組 240 上的圖像未對觸摸感測器 230 造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，控制電路 201 確定以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。

圖 3A 為繪示根據本發明的實施例的電子裝置 200 的另一範例的示意圖。電子裝置 200 包含：顯示模組 240，其具有整合於顯示模組 240 中的觸摸感測器 230；驅動電路 250，其耦接到顯示模組 240 和觸摸感測器 230；以及感測電路 220，其耦接到觸摸感測器 230 和驅動電路 250。感測電路 220 經配置以確定所述第一模式和所述第二模式其中的一模式為確定模式，以驅動觸摸感測器 230。且感測電路 220 經配置以偵測來自觸摸感測器 230 的感測信號 SS。驅動電路 250 經配置以施加顯示驅動信號 DSD 以驅動顯示模組 240，以及在所述確定模式施加觸摸驅動信號 DST 以驅動觸摸感測器 230。

圖 3B 為繪示根據本發明的另一實施例的驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。圖 3B 中所繪示的方法可由圖 3A 中所繪示的電子裝置 200 來執行。在步驟 420 中，感測電路 220 確定第一模式和第二模式其中之一，以供驅動電路 250 施加驅動信號。本實施例的驅動信號包括用於顯示模組 240 的顯示驅動信號 DSD 和用於觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST。在步驟 422 中，驅動電路 250 對顯示模組 240 施加顯示驅動信號 DSD，而且對觸摸感測器 230 施加觸摸驅動信號 DST。步驟 420 和 422 與圖 2C 中的對應步驟相同。在步驟 424 中，

感測電路220可偵測來自觸摸感測器230的一個或一個以上感測信號SS。在步驟426中，感測電路220分析感測信號SS。電子裝置200可根據一個或一個以上觸摸事件執行一個或一個以上功能。在步驟428中，感測電路220可將驅動電路250用以施加驅動信號DST以驅動觸摸感測器230的模式，從第一模式變更為第二模式。當感測電路220分析感測信號SS且識別感測信號SS中至少一個感測信號具有大於預定值的雜訊準位時，感測電路220可確定改變驅動電路250施加觸摸驅動信號DST以驅動觸摸感測器230的模式。在步驟428中改變模式的目的中的一者是避免對觸摸感測器230的掃描的雜訊干擾。

感測電路220經配置以基於確定步驟確定所述第一模式和所述第二模式其中之一，以驅動觸摸感測器 230。所述確定步驟可依據以下範例而進行確定。第一個範例是依據雜訊準位。關於驅動觸摸感測器230的所述確定步驟是確定感測信號 SS 是否有大於預定準位的雜訊準位。當感測電路220確定感測信號SS有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，感測電路220為驅動電路250確定所述第一模式以驅動觸摸感測器230。當感測電路220確定所述感測信號沒有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，感測電路220為驅動電路250確定所述第二模式以驅動觸摸感測器230。

第二個範例是依據觸摸感測器230的特性。關於驅動觸摸感測器230的所述確定步驟是確定觸摸感測器230的

特性。當確定所述觸摸感測器具有第一特性時，感測電路220確定以所述第一模式驅動觸摸感測器230。當確定觸摸感測器230具有第二特性時，感測電路220確定以所述第二模式驅動觸摸感測器230。

第三個範例是依據觸摸感測器230的充電準位。關於驅動觸摸感測器230的感測單元的所述確定步驟是確定至少一個所述感測單元的充電準位是否低於預定充電準位，其中所述感測單元的充電準位是根據感測信號SS而確定。當感測電路220確定所述充電準位不低於預定充電準位時，感測電路220確定以所述第一模式驅動觸摸感測器230。當感測電路220確定所述充電準位低於所述預定充電準位時，感測電路220確定以所述第二模式驅動觸摸感測器230。

前述模式與向觸摸感測器230施加或發送驅動信號DST的時序或頻率有關。當控制電路201確定用所述第一模式以驅動觸摸感測器230時，觸摸驅動信號DST在所述顯示週期根據第一預定時序施加在觸摸感測器230。當控制電路201確定用所述第二模式以驅動觸摸感測器230時，觸摸驅動信號DST在所述顯示週期根據第二預定時序施加在觸摸感測器230。所述第一預定時序可以不同於所述第二預定時序。為了切換驅動觸摸感測器230的模式，感測電路220可發送指令以控制驅動電路250改變用以驅動觸摸感測器230的觸摸驅動信號DST的時序或頻率。感測電路220可通過改變驅動電路250施加觸摸驅動信號

DST 的模式來調整用於觸摸感測器 230 的驅動信號 DST 的時序。

圖 4A 為繪示根據本發明的另一實施例的電子裝置 200 的示意圖。圖 4A 中的電子裝置 200 包含：顯示模組 240，其具有整合於顯示模組 240 中的觸摸感測器 230；驅動電路 250，其耦接到顯示模組 240 和觸摸感測器 230；處理單元 210，其耦接到驅動電路 250；以及感測電路 220，其耦接到觸摸感測器 230、處理單元 210 和驅動電路 250。處理單元 210 可包括記憶體 215，記憶體 215 經配置以存儲待於步驟 1110 中被選擇以用於施加用於觸摸感測器 230 的驅動信號 DST 的不同模式。

圖 4B 為繪示根據本發明的實施例的驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。此方法可由圖 4A 中所繪示的電子裝置 200 來執行。在步驟 1110 中，處理單元 210 基於待顯示於顯示模組 240 上的圖像或圖像的圖像性質，例如圖像的柱狀圖(histogram)，而確定第一模式或第二模式，用以施加用於觸摸感測器 230 的驅動信號 DST。待顯示於顯示模組 240 上的圖像可能對觸摸感測器 230 造成大於預定準位的雜訊準位。當處理單元 210 確定所述圖像對觸摸感測器 230 造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，處理單元 210 為驅動電路 250 確定使用所述第一模式以驅動觸摸感測器 230。當處理單元 210 確定所述圖像未對觸摸感測器 230 造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，處理單元 210 為驅動電路 250 確定使用

所述第二模式以驅動觸摸感測器 230。

在步驟 1120 中，感測電路 220 向驅動電路 250 指示基於所述模式而施加驅動信號 DST 的時序或頻率。換句話說，施加驅動信號 DST 的時序或頻率由感測電路 220 來確定且由驅動電路 250 來實施。在步驟 1130 中，驅動電路 250 施加用於顯示模組 240 的顯示驅動信號 DSD 和用於觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST。

圖 5 為繪示根據本發明的實施例的預設模式 500 的示意圖，預設模式 500 用於發送觸摸驅動信號 DST 以掃描電子裝置 200 的觸摸感測器 230。預設模式 500 可用作步驟 420 中的模式或步驟 428 中的模式。驅動電路 250 可通過在預設模式 500 施加觸摸驅動信號 DST 來掃描觸摸感測器 230。

如圖 5 中所繪示，從垂直同步信號 VSYNC 的脈衝的開始到垂直同步信號 VSYNC 的下一個脈衝的開始的週期是通過顯示模組 240 顯示的圖像幀(frame)的週期。上述的顯示週期可以是顯示模組 240 所顯示的圖像幀的週期。垂直同步信號 VSYNC 確保顯示模組 240 的掃描在恰好時間從圖像幀的頂部開始。從水平同步信號 HSYNC 的脈衝的開始到水平同步信號 HSYNC 的下一個脈衝的開始的週期是通過顯示模組 240 顯示的圖像幀的掃描線的週期。上述的顯示週期也可以是顯示模組 240 所顯示的圖像幀的掃描線的週期。水平同步信號 HSYNC 包括多個高電壓準位和多個低電壓準位以形成多個脈衝。水平同步信號 HSYNC

使顯示模組 240 中的水平圖像掃描線的開始與產生水平同步信號 HSYNC 的圖像源同步。

顯示驅動信號 DSD 在顯示週期內被施加於顯示模組 240，所述顯示週期可包含多個像素處理週期（例如，像素處理週期 521 到 523），其用於驅動電路 250 在水平同步信號 HSYNC 的高電壓準位中驅動顯示模組 240 的像素或子像素。在本實施例中，像素處理週期 521 到 523 定義在水平同步信號 HSYNC 的高電壓準位中。顯示模組 240 的每一像素可包含多個子像素且每一子像素可顯示不同基色，例如紅色、綠色或藍色。驅動電路 250 可控制顯示模組 240 的至少一像素或至少一子像素在每一像素處理週期 521 到 523 中的灰度。

上述顯示週期可包含一個或一個以上顯示空白週期，例如顯示空白週期 511 到 514。顯示空白週期就是沒有像素或子像素被驅動的期間。每一顯示空白週期為顯示模組 240 的兩個掃描線、兩個像素或兩個子像素的像素處理週期之間的週期。此處，兩個掃描線之間的顯示空白週期意味掃描線的最後像素的像素處理週期與下一個掃描線的第一像素的像素處理週期之間的顯示空白週期，例如，顯示空白週期 511 和 514。顯示空白週期 511 和 514 是分別定義於水平同步信號 HSYNC 的低電壓準位中，而顯示空白週期 512 和 513 是定義於水平同步信號 HSYNC 的高電壓準位中。驅動電路 250 在顯示空白週期中並不驅動顯示模組 240 的任一像素或子像素。由於顯示模組 240 在顯

示空白週期中並不將驅動信號 DSD 轉發到像素且因此在顯示空白週期中並不具有大電流且並不產生通用電壓（VCOM）雜訊，因此驅動電路 250 可通過在顯示空白週期中施加觸摸驅動信號 DST 以避免雜訊突發來掃描觸摸感測器 230。例如，在預設模式 500，驅動電路 250 僅在兩個掃描線之間的顯示空白週期（例如，顯示空白週期 511 和 514）中掃描觸摸感測器 230。圖 5 的最下部部分繪示兩個掃描週期 531 和 532。每一掃描週期為驅動電路 250 通過向觸摸感測器 230 施加觸摸驅動信號 DST 而掃描觸摸感測器 230 的週期。

下文為關於可用於步驟 420 和 428 中的觸摸驅動信號 DST 的非預設模式的論述。當驅動觸摸感測器 230 時，感測電路 220 可指示驅動電路 250 調整顯示空白週期以形成延長的顯示空白週期，且在延長的顯示空白週期內施加用於觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST。驅動電路 250 可將一個或一個以上顯示空白週期的一部分或全部合併到延長的顯示空白週期中。

例如，圖 6 為繪示根據本發明的實施例的預設模式 500 與另一模式 600 之間的比較的示意圖。在模式 600 中，驅動電路 250 可將顯示空白週期 511 的一部分合併到延長的顯示空白週期 514 中以使得顯示空白週期 514 更長以用於適應更多觸摸驅動信號 DST，且接著驅動電路 250 通過在延長的顯示空白週期 514 中施加觸摸驅動信號 DST 而掃描觸摸感測器 230。驅動電路 250 可將掃描線之間的更多顯

示空白週期合併到延長的顯示空白週期 514 中，以使得延長的顯示空白週期 514 更長。

當驅動觸摸感測器 230 時，驅動電路 250 可根據每一顯示空白週期的長度和用於對觸摸感測器 230 的感測單元充電所需的時間長度，將觸摸驅動信號 DST 的施加分佈到一個或一個以上顯示空白週期中。例如，圖 7 為繪示根據本發明的實施例的預設模式 500 與另一模式 700 之間的比較的示意圖。在預設模式 500 中，驅動電路 250 根據第一預定時序在空白週期 511 和 514 中施加觸摸驅動信號 DST 以驅動觸摸感測器 230。在模式 700 中，驅動電路 250 根據第二預定時序在空白週期 511、512、513 和 514 中施加觸摸驅動信號 DST 以驅動觸摸感測器 230。換句話說，驅動電路 250 不僅在掃描線之間的顯示空白週期 511 和 514 中掃描觸摸感測器 230，而且在像素或子像素之間的顯示空白週期 512 和 513 中掃描觸摸感測器 230。

驅動電路 250 可根據每一顯示空白週期的長度和用於對觸摸感測器 230 的感測單元充電所需的時間長度，將整個觸摸感測器 230 的掃描分佈到一個或一個以上顯示空白週期中。驅動電路 250 可在每一顯示空白週期中僅向觸摸感測器 230 的一部分或向整個觸摸感測器 230 施加觸摸驅動信號 DST。顯示空白週期越長，驅動電路 250 可在顯示空白週期中掃描的觸摸感測器 230 的感測單元或驅動線越多。當控制電路 201 在所述第一模式驅動所述感測單元時，觸摸驅動信號 DST 在顯示週期根據第一充電時間被施

加於所述的全部感測單元。當控制電路 201 在所述第二模式驅動所述感測單元時，藉由調整每一個感測單元的第二充電時間或第二充電電壓，將所述感測單元充電到預定充電準位。

感測電路 220 確定至少一個所述感測單元的充電準位是否低於預定充電準位，其中所述充電準位是根據偵測到的感測信號 SS 而確定。當確定所述充電準位不低於所述預定充電準位時，控制電路 201 以所述第一模式驅動觸摸感測器 230。當確定所述充電準位低於所述預定充電準位時，控制電路 201 以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。靠近驅動電路 250 的感測單元常常需要比較遠感測單元短的充電時間。在相同顯示空白週期中，可加以充電的較近感測單元的數目常常大於可加以充電的較遠感測單元的數目。驅動電路 250 可根據前述細節佈置觸摸驅動信號 DST 的時序。對於每一顯示空白週期，驅動電路 250 可使用整個顯示空白週期或僅使用顯示空白週期的部分來施加觸摸驅動信號 DST。當控制電路 201 或感測電路 220 在所述第一模式驅動所述感測單元時，觸摸驅動信號 DST 在顯示週期根據第一充電時間被施加於所述的全部感測單元。所述第一充電時間的定義是較遠感測單元的充電時間。當控制電路 201 或感測電路 220 在所述第二模式驅動所述感測單元時，藉由調整每一個感測單元的第二充電時間或第二充電電壓，將所述感測單元充電到預定充電準位。驅動電路 250 可用不同的充電時間或充電電壓對所述感測單元充

電。因此，較近的感測單元和較遠的感測單元相比可能只需要較短的充電時間。當確定所述感測單元的充電準位低於預定充電準位時，控制電路 201 以所述第二模式驅動觸摸感測器 230。當確定所述感測單元的充電準位不低於所述預定充電準位時，控制電路 201 以所述第一模式驅動觸摸感測器 230。

在顯示空白週期中掃描的觸摸感測器 230 的每一驅動線可接收單個驅動信號 DST 或一系列多個觸摸驅動信號 DST 或由驅動電路 250 在顯示空白週期中施加的全部觸摸驅動信號 DST。換句話說，由驅動電路 250 在顯示空白週期中發出的觸摸驅動信號 DST 可集中于單一驅動線上或可分佈到觸摸感測器 230 的多個驅動線中。有時需要通過一系列多個觸摸驅動信號 DST 來驅動單個驅動線，以使得雜訊突發無法破壞全部所得感測信號 SS。

顯示空白週期可能非常短以使得僅可發出一個驅動信號 DST。有時顯示空白週期可能對於施加一個驅動信號 DST 來說太短以致無法對觸摸感測器 230 的感測單元完全充電。對於此情況或其他考慮，驅動電路 250 可將對觸摸感測器 230 的感測單元中的至少一者的完全充電分佈到多個顯示空白週期中。換句話說，驅動電路 250 可在每一顯示空白週期中部分地對相同感測單元充電，以使得可在多個顯示空白週期之後對感測單元完全充電。

驅動電路 250 可驅動顯示模組 240 的掃描線以顯示圖像，且同時向顯示模組 240 的另一掃描線中的觸摸感測器

230 的一個或一個以上感測單元發送一個或一個以上觸摸驅動信號 DST。例如，圖 8 為繪示根據本發明的實施例的預設模式 500 與另一模式 800 之間的比較的示意圖。在模式 800 中，驅動電路 250 將掃描線之間的顯示空白週期 511 和 514 的一部分合併到像素或子像素之間的顯示空白週期 512 和 513 中，以使顯示空白週期 511 到 514 的長度平分，且接著驅動電路 250 通過在每一顯示空白週期 511 到 514 中施加觸摸驅動信號 DST 而掃描觸摸感測器 230。此外，驅動電路 250 驅動顯示模組 240 的掃描線的像素，且同時發送觸摸驅動信號 DST 以驅動顯示模組 240 的另一掃描線中的觸摸感測器感測單元，以避免由第一掃描線的像素產生的雜訊。

圖 8 可以有另一解譯。在模式 800 中存在三個像素處理週期，而在模式 800 中存在十個掃描週期。由於施加到觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST 比施加到顯示模組 240 的顯示驅動信號 DSD 多，因此觸摸驅動信號 DST 的頻率不同於顯示驅動信號 DSD 的頻率，此情形有助於減少雜訊準位。

驅動電路 250 可根據由根據顯示驅動信號 DSD 顯示圖像的像素或子像素產生的雜訊準位選擇顯示模組 240 的像素或子像素的一個或一個以上像素處理週期，且通過在像素或子像素的選定像素處理週期中施加觸摸驅動信號 DST 而掃描觸摸感測器 230。來自驅動電路 250 的顯示驅動信號 DSD 指定待由顯示模組 240 的像素或子像素顯示的

灰度。可提前在實驗室中測量由顯示模組 240 產生的雜訊準位對顯示模組 240 的所顯示灰度的關係。可將此關係預先存儲於驅動電路 250 中，以使得驅動電路 250 提前知道哪些灰度產生主要雜訊以及哪些灰度產生次要可容許雜訊。驅動電路 250 可選擇具有較低雜訊的顯示模組 240 的像素或子像素的一些像素處理週期，且在選定的像素處理週期中向觸摸感測器 230 施加觸摸驅動信號 DST。

例如，圖 9 為繪示根據本發明的實施例的預設模式 500 與另一模式 900 之間的比較的示意圖。在模式 900 中，驅動電路 250 將掃描線之間的顯示空白週期 511 和 514 的一部分合併到像素或子像素之間的顯示空白週期 512 和 513 中，以使顯示空白週期 511 到 514 的長度平分，且接著驅動電路 250 在每一顯示空白週期 511 到 514 中掃描觸摸感測器 230。此外，由於在像素處理週期 521 中顯示的灰度產生更多雜訊且在像素處理週期 522 和 523 中顯示的灰度產生較少雜訊，因此驅動電路 250 也在像素處理週期 522 和 523 中掃描觸摸感測器 230。

如圖 5 到圖 9 中所繪示，觸摸驅動信號 DST 的每一模式涉及觸摸驅動信號 DST 的特定時序或頻率。感測電路 220 可確定觸摸驅動信號 DST 的時序和/或頻率，且接著向驅動電路 250 通知觸摸驅動信號 DST 的時序和/或頻率。驅動電路 250 可使垂直同步信號 VSYNC 或水平同步信號 HSYNC 或一個或一個以上顯示空白週期與感測電路 220 同步，以用於確定驅動電路 250 施加用於觸摸感測器 230

的觸摸驅動信號 DST 的時序和/或頻率。對於同步，驅動電路 250 可簡單地向感測電路 220 提供垂直同步信號 VSYNC 和水平同步信號 HSYNC，以使得感測電路 220 可知道垂直同步信號 VSYNC、水平同步信號 HSYNC 的時序以及顯示空白週期。

圖 10 為繪示根據本發明的實施例的電子裝置 200 的示意圖。電子裝置 200 包含顯示模組 240、整合於顯示模組 240 中的觸摸感測器 230，以及整合控制器 205。顯示模組 240 和觸摸感測器 230 構成電子裝置 200 的觸摸顯示器。整合控制器 205 耦接到顯示模組 240 和觸摸感測器 230。整合控制器 205 可包含圖 2 中所繪示的驅動電路 250 和感測電路 220，或包含圖 10 中所繪示的驅動電路 250、感測電路 220 以及處理單元 210。

圖 11A 為繪示根據本發明的實施例的驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。此方法可由整合控制器 205 來執行。在步驟 402 中，整合控制器 205 驅動顯示模組 240 顯示圖像，例如，電子裝置 200 的圖形用戶接口（graphical user interface；GUI）。整合控制器 205 通過向顯示模組 240 提供顯示驅動信號 DSD、垂直同步信號 VSYNC 以及水平同步信號 HSYNC 來驅動顯示模組 240。顯示驅動信號 DSD 中的每一者控制顯示模組 240 的像素或子像素的灰度。垂直同步信號 VSYNC 指示每一圖像幀的開始。水平同步信號 HSYNC 指示圖像幀的每一掃描線的開始。

在步驟 404 中，整合控制器 205 確定待發送到觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST 的信號頻率。整合控制器 205 確定信號頻率以便避免對感測信號 SS 的雜訊干擾。整合控制器 205 可簡單地通過試誤法(trial-and-error)來確定信號頻率。換句話說，整合控制器 205 可嘗試觸摸驅動信號 DST 的各種信號頻率，直到找到可減少雜訊準位的理想信號頻率為止。

或者，整合控制器 205 可通過分析在觸摸感測器 230 的先前掃描中所接收的感測信號 SS 來偵測雜訊的基頻和諧波頻率。如何偵測雜訊的頻率為眾所周知的且此處未加以論述。整合控制器 205 可設定觸摸驅動信號 DST 的信號頻率以避免雜訊的基頻與諧波頻率兩者以達到最好結果。換句話說，信號頻率應盡可能地遠離雜訊的基頻和諧波頻率。

或者，整合控制器 205 可根據圖 11B 中所繪示的流程確定信號頻率。在步驟 432 中，整合控制器 205 通過分析待由顯示模組 240 顯示的圖像的灰度來確定圖像頻率。在步驟 434 中，整合控制器 205 確定信號頻率以使得信號頻率避免圖像頻率。換句話說，信號頻率應盡可能地遠離圖像頻率。

圖 11C 為繪示根據本發明的實施例的顯示模組 240 的像素或子像素的像素處理週期的示意圖。圖 11C 也描繪前述圖像頻率的一些實例。當顯示模組 240 為單色的時，每一單色像素為最小顯示單元且圖 11C 繪示像素處理週期

442、444 和 446，在所述處理週期中，整合控制器 205 向顯示模組 240 的像素發送顯示驅動信號 DSD。當顯示模組 240 為多色的時，每一子像素為最小顯示單元且圖 11C 繪示像素處理週期 442、444 和 446，在所述處理週期中，整合控制器 205 向顯示模組 240 的子像素發送顯示驅動信號 DSD。由整合控制器 205 輸出的顯示驅動信號 DSD 指定待由顯示模組 240 的像素或子像素顯示的灰度。每一多色像素基本上由多個子像素組成。像素的每一子像素顯示不同基色。像素處理週期為整合控制器 205 向顯示模組 240 的一個或一個以上像素或子像素發送顯示驅動信號 DSD 以用於顯示圖像的時間長度。

在像素處理週期 442 中，整合控制器 205 針對九個像素/子像素 1 到 9 中的每一者向顯示模組 240 發送驅動信號 DSD。如果像素處理週期 442 的長度為 T，那麼像素處理週期 442 中的圖像頻率為 9/T。

當顯示模組 240 的像素/子像素顯示顯示模組 240 的預設灰度時，整合控制器 205 不必向此像素/子像素發送顯示驅動信號 DSD。例如，在像素處理週期 444 中，像素/子像素 4 到 6 和 8 顯示預設灰度。因此，整合控制器 205 僅輸出用於像素/子像素 1 到 3、7 和 9 的五個顯示驅動信號 DSD。像素處理週期 444 中的圖像頻率為 5/T。在處理週期 446 中，像素/子像素 2、3、5 和 8 顯示預設灰度。因此，整合控制器 205 僅輸出用於像素/子像素 1、4、6、7 和 9 的五個顯示驅動信號 DSD。像素處理週期 446 中的圖像頻

率也為 5/T。

接下來，在步驟 406 中，整合控制器 205 根據垂直同步信號 VSYNC、水平同步信號 HSYNC 和在步驟 404 中確定的信號頻率確定觸摸驅動信號 DST 中的每一者的時序。在步驟 408 中，整合控制器 205 通過根據在步驟 406 中確定的時序向觸摸感測器 230 發送觸摸驅動信號 DST 來掃描觸摸感測器 230。通過確定信號頻率和時序，整合控制器 205 確定施加用於觸摸感測器 230 的觸摸驅動信號 DST 的模式。

整合控制器 205 可基於垂直同步信號 VSYNC 和水平同步信號 HSYNC 而知道顯示模組 240 的每一顯示空白週期和每一像素處理週期的開始時間和結束時間。整合控制器 205 可確定時序，以使得整合控制器 205 僅在顯示模組 240 的顯示空白週期和產生相對較低準位的雜訊的顯示模組 240 的像素或子像素的像素處理週期中，向觸摸感測器 230 發送觸摸驅動信號 DST。圖 5 到圖 9 提供關於觸摸驅動信號 DST 的時序的一些詳細實例和論述。

在步驟 410 中，整合控制器 205 接收由觸摸感測器 230 響應於觸摸驅動信號 DST 而產生的感測信號 SS。在步驟 412 中，整合控制器 205 分析感測信號 SS 以偵測一個或一個以上觸摸事件。整合控制器 205 可根據一個或一個以上觸摸事件執行電子裝置 200 的功能。

本發明不限於圖 11C 中所繪示的實例。在本發明的其他實施例中，整合控制器 205 可基於待由顯示模組 240 顯

示的圖像的任何圖像性質而確定施加觸摸驅動信號 DST 的模式。圖像性質可為圖 11C 的實例中的圖像的灰度或顯示驅動信號 DSD 的信號頻率的直方圖。

圖 11D 為繪示根據本發明的另一實施例的驅動整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。此方法可由整合控制器 205 來執行。步驟 452 為基本上由圖 11A 中的步驟 402 到 410 組成的對觸摸感測器 230 的先前掃描。接下來，在步驟 454 中，整合控制器 205 分析感測信號 SS 以偵測雜訊準位。在步驟 456 中，整合控制器 205 檢查雜訊準位是否高於預定值。當雜訊準位不高於預定值時，整合控制器 205 在步驟 466 中分析感測信號 SS 以偵測觸摸事件。當雜訊準位高於預定值時，整合控制器 205 在步驟 458 中將觸摸驅動信號 DST 的信號頻率改變成新頻率。整合控制器 205 確定新頻率以便避免雜訊。

整合控制器 205 可根據圖 11E 中所繪示的流程確定觸摸驅動信號 DST 的新頻率。整合控制器 205 在步驟 472 中分析感測信號 SS 以偵測雜訊的頻率，且接著在步驟 474 中確定新頻率以使得新頻率避免雜訊頻率。

接下來，在步驟 460 中，整合控制器 205 根據垂直同步信號 VSYNC、水平同步信號 HSYNC 和在步驟 458 中確定的新頻率確定觸摸驅動信號 DST 中的每一者的新時序。在步驟 462 中，整合控制器 205 通過根據新時序向觸摸感測器 230 發送觸摸驅動信號 DST 來掃描觸摸感測器 230。在步驟 464 中，整合控制器 205 接收由觸摸感測器

230 響應於觸摸驅動信號 DST 而產生的感測信號 SS，且接著流程返回到步驟 454。

整合控制器 205 可作為試誤法執行步驟 454 到 464 的回圈。只要雜訊準位太高，整合控制器 205 就可簡單地選擇用於觸摸驅動信號 DST 的另一頻率，且重複回圈直到所偵測雜訊準位降低到可接受的準位為止。

在本發明的實施例中，感測電路 220、驅動電路 250 和處理單元 210 可交換數據和控制信號，以便在執行圖 2A、圖 2C、圖 3A、圖 3B、圖 4A 和圖 4B 中的步驟中協作。步驟 402 可由驅動電路 250 來執行。步驟 404 可由處理單元 210、感測電路 220 或驅動電路 250 來執行。步驟 406 可由感測電路 220 或驅動電路 250 來執行。步驟 408 可由驅動電路 250 來執行。步驟 410 和 412 可由感測電路 220 來執行。步驟 432 可由處理單元 210 來執行。步驟 434 可由處理單元 210、感測電路 220 或驅動電路 250 來執行。

步驟 454 和 456 可由感測電路 220 來執行。步驟 458 和 460 中的每一者可由感測電路 220 或驅動電路 250 來執行。步驟 462 可由驅動電路 250 來執行。步驟 464 和 466 可由感測電路 220 來執行。步驟 472 可由感測電路 220 來執行。步驟 474 可由感測電路 220 或驅動電路 250 來執行。

在本發明的實施例中，感測電路 220 或驅動電路 250 可決定何時掃描觸摸感測器 230。當掃描時間由感測電路 220 來決定時，感測電路 220 可發送至少一控制信號以通知驅動電路 250 開始向觸摸感測器 230 發送觸摸驅動信號

DST，且感測電路 220 可等待接收感測信號 SS。當掃描時間由驅動電路 250 來決定時，驅動電路 250 可開始向觸摸感測器 230 發送觸摸驅動信號 DST，且發送至少一控制信號以通知感測電路 220 接收感測信號 SS。處理單元 210 為電子裝置 200 的主要系統。處理單元 210 可根據由感測電路 220 偵測的一個或一個以上觸摸事件執行電子裝置 200 的功能。

在本發明的實施例中，感測電路 220 可偵測雜訊準位對顯示模組 240 的像素或子像素的所顯示灰度的關係。可將此關係存儲於處理單元 210、感測電路 220 或驅動電路 250 中以用於使用圖 9 中的模式 900。

總之，本發明可確定施加用於觸摸感測器的驅動信號的模式，以便避免雜訊突發且得到觸摸感測器掃描的更好結果。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知的一種傳統電子裝置的示意圖。

圖 2A 為繪示根據本發明一實施例的一種電子裝置的示意圖。

圖 2B 為根據本發明一實施例的一種具有內嵌式電容

性觸摸感測器的顯示模組的截面圖。

圖 2C 為繪示根據本發明一實施例的一種掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。

圖 3A 為繪示根據本發明一實施例的一種電子裝置的示意圖。

圖 3B 為繪示根據本發明另一實施例的一種掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。

圖 4A 為繪示根據本發明一實施例的一種電子裝置的示意圖。

圖 4B 為繪示根據本發明一實施例的一種掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。

圖 5 到圖 9 為繪示根據本發明的實施例的掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的示意圖。

圖 10 為繪示根據本發明一實施例的一種電子裝置的示意圖。

圖 11A 和圖 11B 為繪示根據本發明的實施例的掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。

圖 11C 為繪示根據本發明一實施例的顯示模組的像素或子像素的處理週期的示意圖。

圖 11D 和圖 11E 為繪示根據本發明的實施例的掃描整合於電子裝置的顯示模組中的觸摸感測器的方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

1~9：像素/子像素

12：上基底層

12a：彩色濾光片層

14：下基底層

16：液晶層

18a：第一導電層

18b：第二導電層

100：電子裝置

110：系統

120：觸摸控制器

130：觸摸感測器

132、134：感測單元

200：電子裝置

201：控制電路

205：整合控制器

210：處理單元

215：記憶體

220：感測電路

230：觸摸感測器

240：顯示模組

250：驅動電路

402~412、420~428、432~434：方法步驟

442、444、446：處理週期

452~466、472~474：方法步驟

500、600、700、800、900：驅動信號的模式

511~514：顯示空白週期

521~523：處理週期

531~532：掃描週期

1110~1130：方法步驟

DSD、DST、HSYNC、SS、VSYNC：電路信號

七、申請專利範圍：

1. 一種電子裝置，包括：

一顯示模組，包含多個掃描線，用於顯示一圖像；

一觸摸感測器，其整合於該顯示模組中，所述觸摸感測器包含多個感測線，用於產生一感測信號；以及

一控制電路，其耦接到該觸摸感測器以及該顯示模組，且經配置使用在一第一模式和一第二模式其中之一的一觸摸驅動信號驅動該觸摸感測器，以及當該觸摸感測器被該觸摸驅動信號在該第一模式和該第二模式其中之一驅動時，偵測來自該觸摸感測器的所述感測信號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的電子裝置，其中所述控制電路經配置以基於一確定步驟而確定用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的電子裝置，其中所述顯示模組包括多個像素或子像素，而且所述控制電路經配置以在一顯示週期使用一顯示驅動信號驅動所述像素或子像素，所述顯示週期包括多個像素處理週期和多個空白週期，在所述像素處理週期所述像素或子像素被驅動，在所述空白週期沒有像素或子像素被驅動，而且在所述顯示週期所述觸摸驅動信號被施加以驅動所述觸摸感測器。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中當所述控制電路確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，所述觸摸驅動信號在所述顯示週期根據一第一預定時

序施加在所述觸摸感測器；其中當所述控制電路確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，所述觸摸驅動信號在所述顯示週期根據一第二預定時序施加在所述觸摸感測器；其中所述第一預定時序不同於所述第二預定時序。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的電子裝置，其中根據所述第一預定時序，所述觸摸驅動信號至少在所述空白週期其中的第一個被施加以驅動所述觸摸感測器；而且根據所述第二預定時序，所述觸摸驅動信號至少在所述空白週期其中的第二個被施加以驅動所述觸摸感測器。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的電子裝置，其中所述多個掃描線連接所述多個像素或子像素，而且所述控制電路經配置以基於一水平同步信號對每一所述掃描線施加所述顯示驅動信號，其中所述水平同步信號包括多個第一電壓準位和多個第二電壓準位以形成所述顯示週期內的多個脈衝；而且

其中所述空白週期其中的第一個空白週期是定義在所述水平同步信號的所述第一電壓準位中，所述空白週期其中的第二個空白週期是定義在所述水平同步信號的所述第二電壓準位中。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的電子裝置，其中所述空白週期其中的第二個空白週期是用以驅動連接同一掃描線的兩個像素或子像素的相鄰的兩個像素處理週期之間的一個週期。

8. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中當所

述控制電路確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，所述觸摸驅動信號在所述顯示週期以一第一頻率施加在所述觸摸感測器；其中當所述控制電路確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，所述觸摸驅動信號在所述顯示週期以一第二頻率施加在所述觸摸感測器；其中所述第一頻率不同於所述第二頻率。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述的電子裝置，其中所述確定步驟是確定所述感測信號是否有大於一預定準位的雜訊準位；當確定所述感測信號有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述控制電路以所述第一模式驅動所述觸摸感測器；當確定所述感測信號沒有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述控制電路以所述第二模式驅動所述觸摸感測器。

10. 如申請專利範圍第 2 項所述的電子裝置，其中所述確定步驟是確定所述觸摸感測器的特性；當確定所述觸摸感測器具有一第一特性時，所述控制電路以所述第一模式驅動所述觸摸感測器；當確定所述觸摸感測器具有一第二特性時，所述控制電路以所述第二模式驅動所述觸摸感測器。

11. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中所述控制電路包括：

一感測電路，其耦接到所述觸摸感測器，經配置以確定用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式，且經配置以偵測來自所述觸摸感測

器的所述感測信號；以及

一驅動電路，其耦接到所述感測電路、所述顯示模組和所述觸摸感測器，經配置以施加所述顯示驅動信號以驅動所述顯示模組，以及施加在所述第一模式和所述第二模式其中之一的所述觸摸驅動信號以驅動所述觸摸感測器。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的電子裝置，其中當所述感測電路確定用於驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式時，所述感測電路指示所述驅動電路從所述第一模式和所述第二模式其中的另一模式變更到用以驅動所述觸摸感測器的所述一模式。

13. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中所述觸摸感測器更包括多個感測單元，所述控制電路在所述第一模式和第二模式其中之一施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電，其中當所述控制電路在所述第一模式施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電時，所述觸摸驅動信號對每一所述感測單元充電一第一充電時間；當所述控制電路在所述第二模式施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電時，所述觸摸驅動信號對至少一個所述感測單元充電一第二充電時間。

14. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中所述觸摸感測器更包括多個感測單元，所述控制電路在所述第一模式和第二模式其中之一施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電，其中當所述控制電路在所述第一模式施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電時，所述觸

摸驅動信號以一第一充電電壓對每一所述感測單元充電；當所述控制電路在所述第二模式施加所述觸摸驅動信號以對所述感測單元充電時，所述觸摸驅動信號以一第二充電電壓對至少一個所述感測單元充電。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述的電子裝置，其中所述確定步驟是確定至少一個所述感測單元的充電準位是否低於一預定充電準位，其中所述充電準位是根據所述感測信號而確定；當確定所述充電準位不低於所述預定充電準位時，所述控制電路以所述第一模式驅動所述觸摸感測器；當確定所述充電準位低於所述預定充電準位時，所述控制電路以所述第二模式驅動所述觸摸感測器。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述的電子裝置，其中所述顯示模組更包括連接所述多個像素或子像素的多個掃描線，而且所述控制電路經配置以基於一水平同步信號對每一所述掃描線施加所述顯示驅動信號，其中所述水平同步信號包括多個第一電壓準位和多個第二電壓準位以形成所述顯示週期內的多個脈衝；而且當所述控制電路確定用以驅動所述觸摸感測器的所述一模式時，至少一個上述空白週期被延長而且所述感測電路指示所述驅動電路在所述延長空白週期施加所述觸摸驅動信號以驅動所述觸摸感測器。

17. 如申請專利範圍第 3 項所述的電子裝置，其中所述控制電路包括：

一感測電路，其耦接到所述觸摸感測器，經配置以偵

測來自所述觸摸感測器的所述感測信號；

一處理單元，其耦接到所述感測電路，經配置以確定用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式和所述第二模式其中的所述一模式；以及

一驅動電路，其耦接到所述感測電路、所述處理單元、所述顯示模組和所述觸摸感測器，經配置以施加所述顯示驅動信號以驅動所述顯示模組，以及施加在所述第一模式和所述第二模式其中之一的所述觸摸驅動信號以驅動所述觸摸感測器。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述的電子裝置，其中所述確定步驟是所述處理單元確定待顯示於所述顯示模組上的所述圖像是否對所述觸摸感測器造成大於一預定準位的雜訊準位；當所述處理單元確定所述圖像造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述處理單元確定所述驅動電路用以驅動所述觸摸感測器的所述第一模式；當所述處理單元確定所述圖像未造成大於所述預定準位的所述雜訊準位時，所述處理單元確定所述驅動電路用以驅動所述觸摸感測器的所述第二模式。

19. 一種驅動觸摸感測器的方法，所述觸摸感測器整合於一電子裝置的一顯示模組中，所述方法包括：

確定一第一模式和一第二模式其中之一以驅動所述觸摸感測器，其中所述觸摸感測器包含多個感測線，用於產生一感測信號，所述顯示模組包含多個掃描線，用於顯示一圖像；

使用在所述第一模式和所述第二模式其中之一的一觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器；以及

當所述觸摸感測器被所述觸摸驅動信號在該第一模式和該第二模式其中之一驅動時，偵測來自所述觸摸感測器的所述感測信號。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的方法，其中使用在所述第一模式和所述第二模式其中之一的所述觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器的步驟包括：

在一顯示週期對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號，其中所述顯示週期包括多個像素處理週期和多個空白週期，在所述像素處理週期所述顯示模組其中的多個像素或子像素被驅動，在所述空白週期沒有像素或子像素被驅動。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述的方法，更包括：

當確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期根據一第一預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；以及

當確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期根據一第二預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；

其中所述第一預定時序不同於所述第二預定時序。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的方法，其中在所述顯示週期根據所述第一預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號的步驟包括：

至少在所述空白週期其中的第一個對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；

而且在所述顯示週期根據所述第二預定時序對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號的步驟包括：

至少在所述空白週期其中的第二個對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述的方法，其更包括：

基於一水平同步信號以一顯示驅動信號驅動所述顯示模組，其中所述水平同步信號包括多個第一電壓準位和多個第二電壓準位以形成所述顯示週期內的多個脈衝；

其中所述空白週期其中的第一個空白週期是定義在所述水平同步信號的所述第一電壓準位中，所述空白週期其中的第二個空白週期是定義在所述水平同步信號的所述第二電壓準位中。

24. 如申請專利範圍第 20 項所述的方法，其更包括：

當確定用所述第一模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期以一第一頻率對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；以及

當確定用所述第二模式以驅動所述觸摸感測器時，在所述顯示週期以一第二頻率對所述觸摸感測器施加所述觸摸驅動信號；

其中所述第一頻率不同於所述第二頻率。

25. 如申請專利範圍第 19 項所述的方法，其中確定所述第一模式和所述第二模式其中之一以驅動所述觸摸感測

器的步驟包括：

確定所述感測信號是否有大於一預定準位的雜訊準位；

而且使用在所述第一模式和所述第二模式其中之一的所述觸摸驅動信號驅動所述觸摸感測器的步驟包括：

當確定所述感測信號有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，以所述第一模式驅動所述觸摸感測器；以及

當確定所述感測信號沒有大於所述預定準位的所述雜訊準位時，以所述第二模式驅動所述觸摸感測器。

八、圖式：

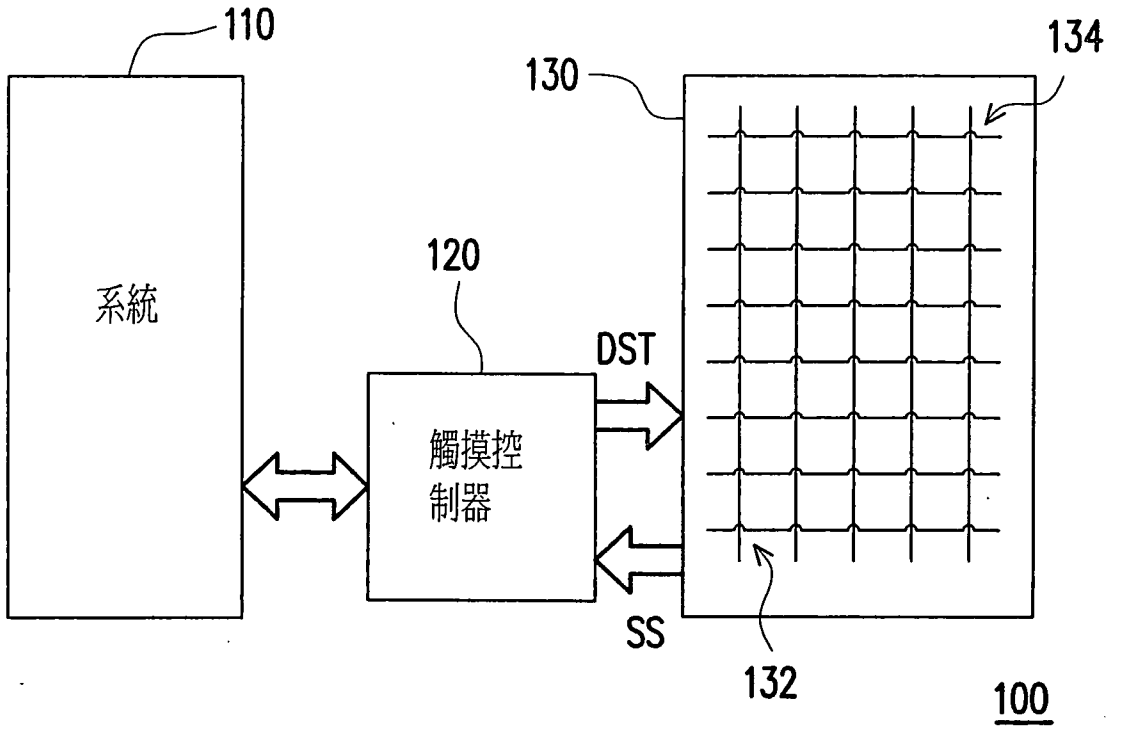


圖 1

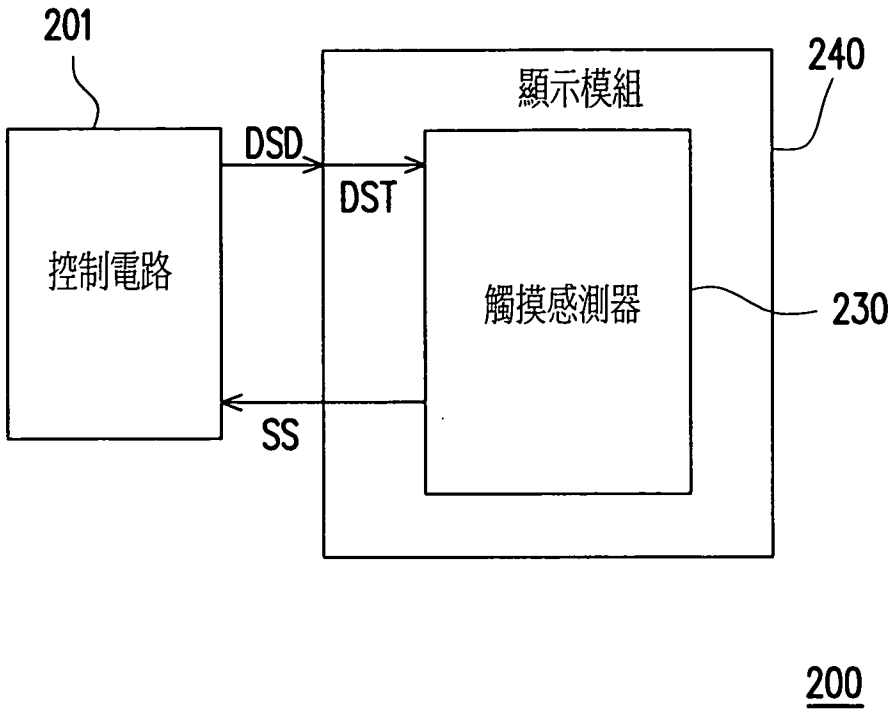

201
240
顯示模組
DSD
DST
控制電路
觸摸感測器
230
SS
200

圖 2A

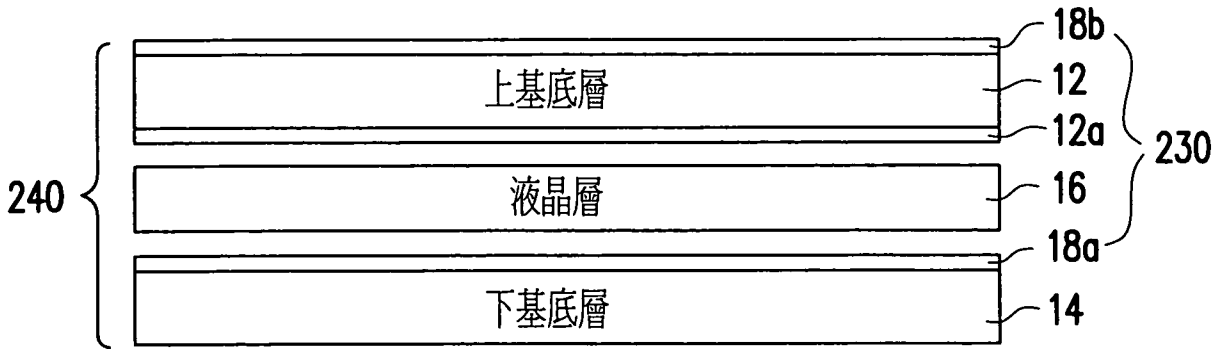

18b
上基底層
12
12a
230
240
液晶層
16
18a
下基底層
14

圖 2B

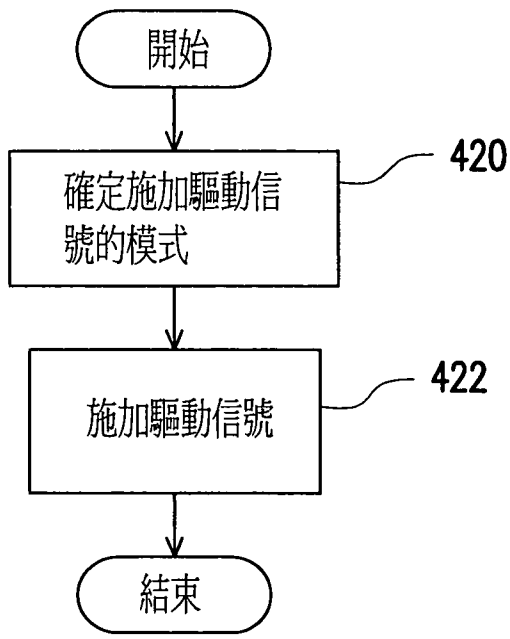


圖 2C

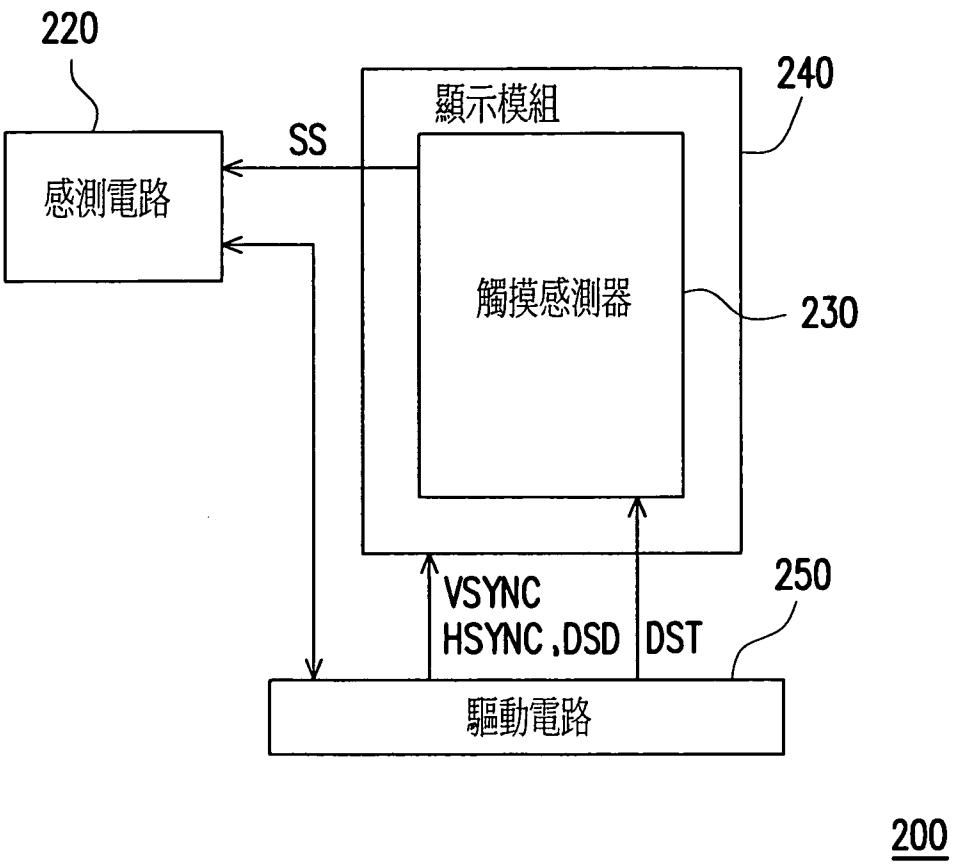

220
感測電路
SS
顯示模組
240
觸摸感測器
230
VSYNC
HSYNC ,DSD
DST
250
驅動電路
200

圖 3A

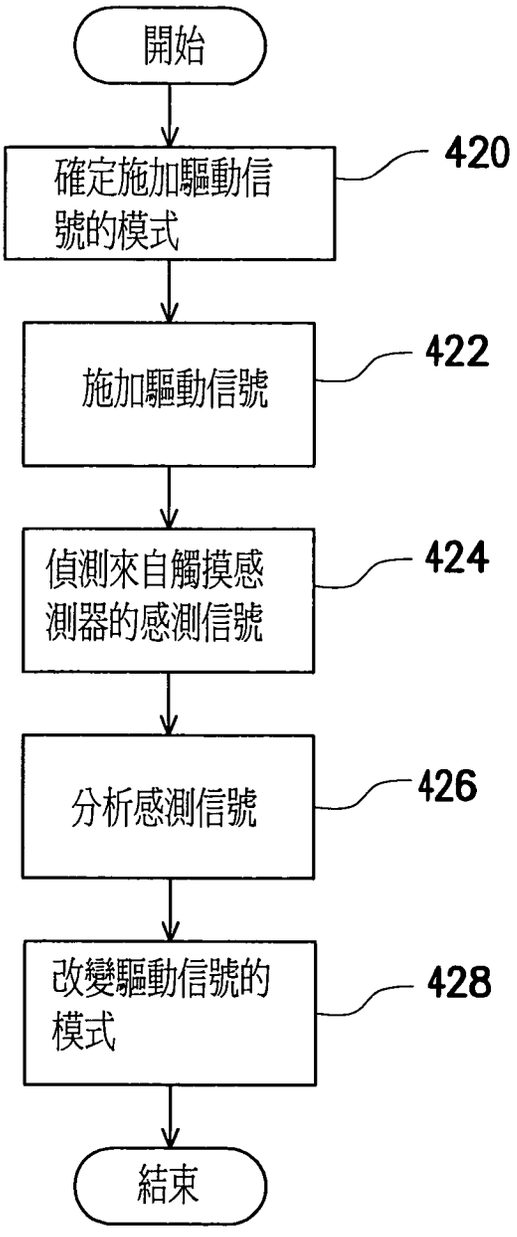

開始
確定施加驅動信號的模式
420
施加驅動信號
422
偵測來自觸摸感測器的感測信號
424
分析感測信號
426
改變驅動信號的模式
428
結束

圖 3B

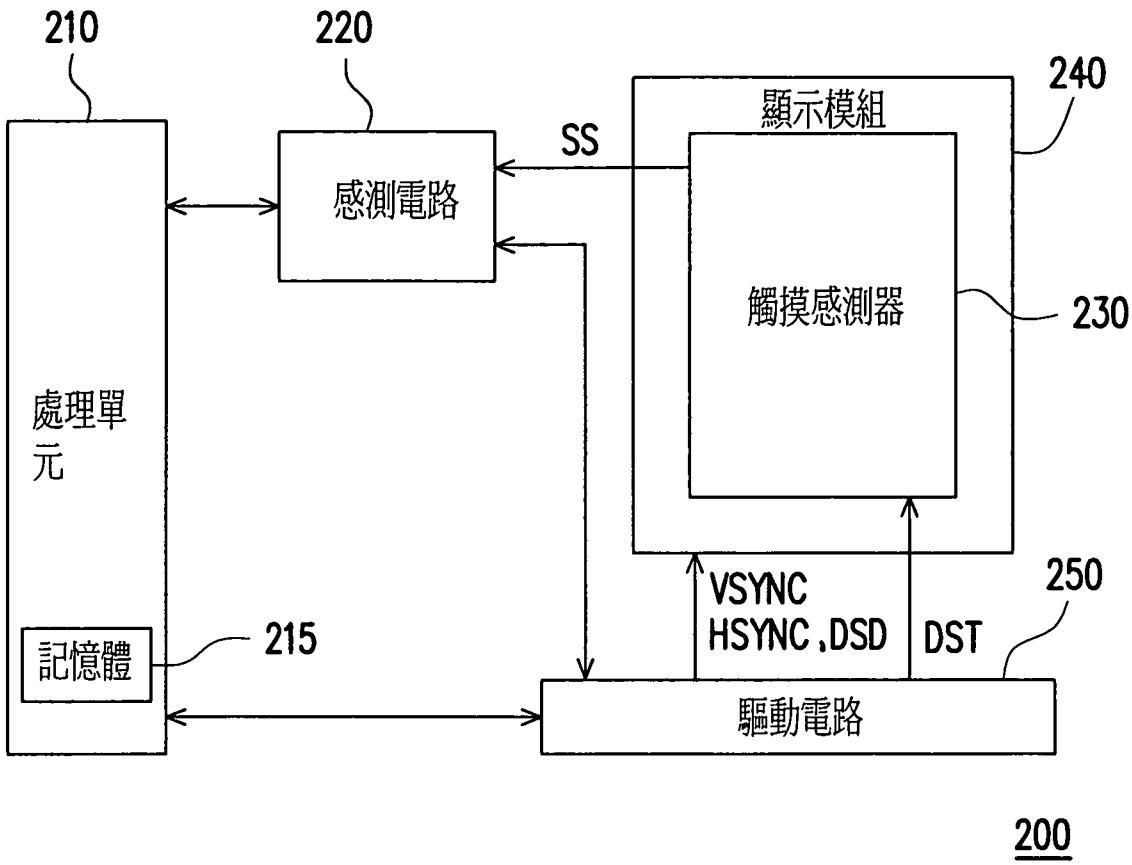

210
220
240
顯示模組
SS
感測電路
觸摸感測器
230
處理單元
VSYNC
HSYNC ,DSD
DST
250
記憶體
215
驅動電路
200

圖 4A

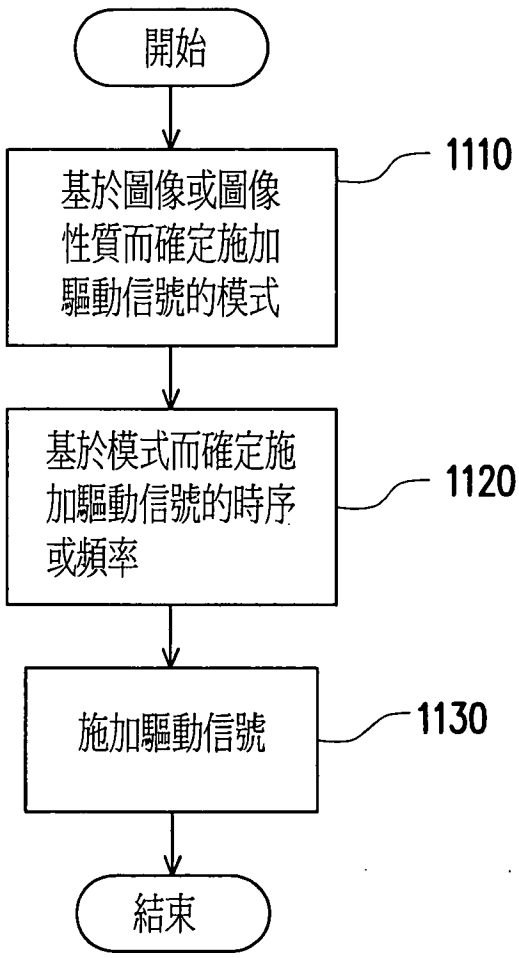

開始
基於圖像或圖像性質而確定施加驅動信號的模式
1110
基於模式而確定施加驅動信號的時序或頻率
1120
施加驅動信號
1130
結束

圖 4B

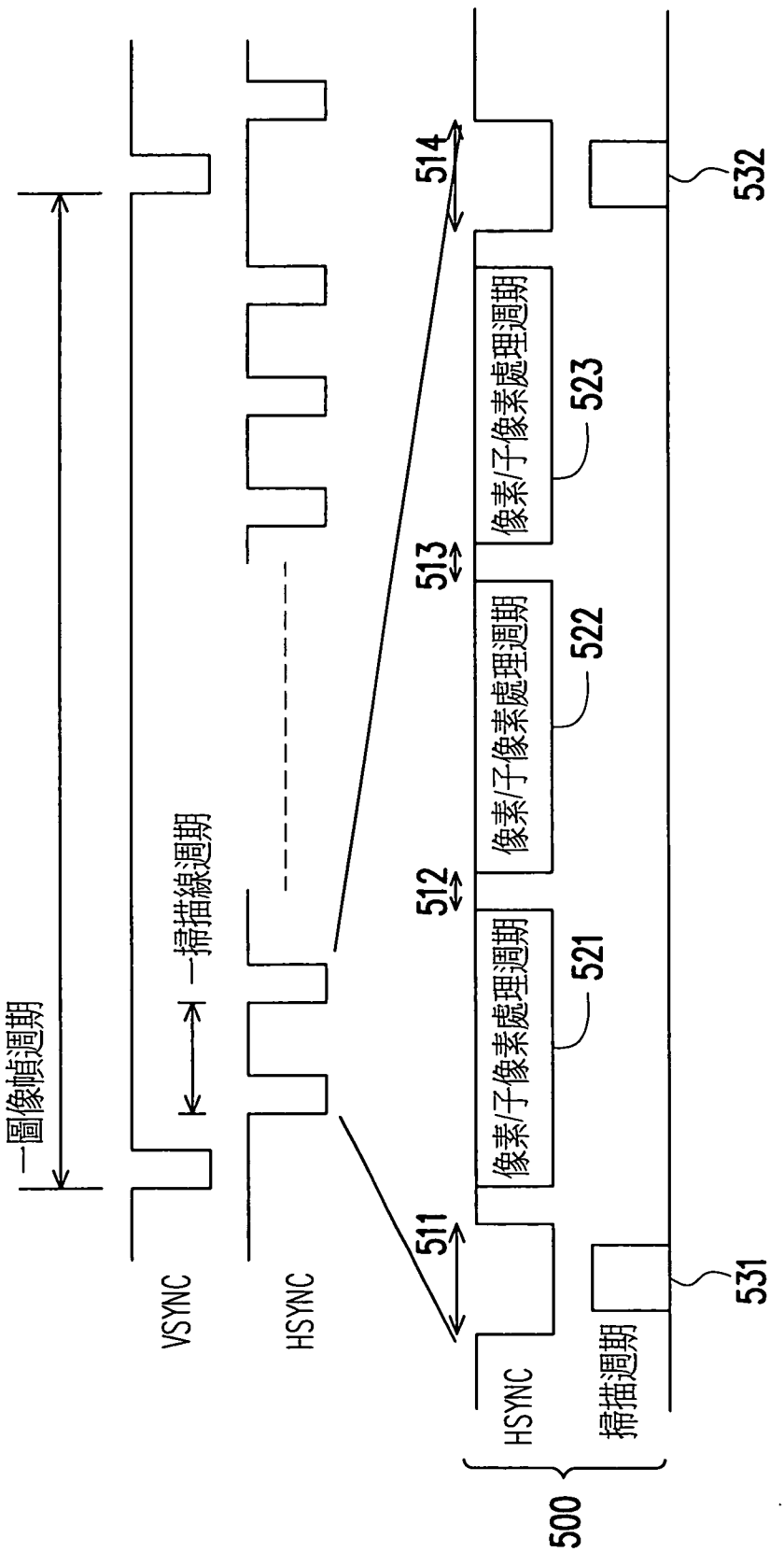

一圖像幀週期
一掃描線週期
VSYNC
HSYNC
511
512
513
514
像素/子像素處理週期
521
522
523
531
532
HSYNC
掃描週期
500

圖 5

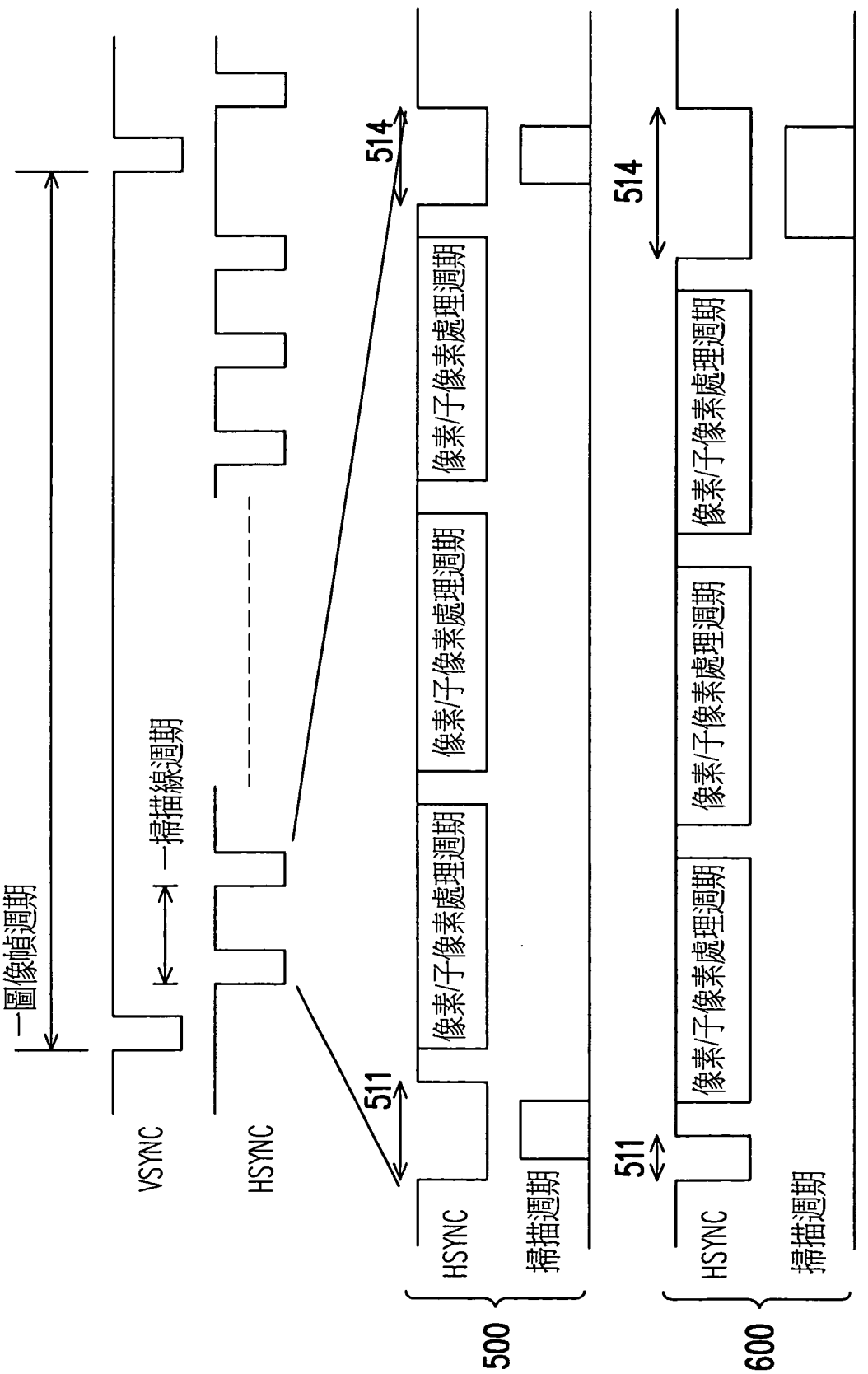

一圖像幀週期
一掃描線週期
VSYNC
HSYNC
514
511
像素/子像素處理週期
像素/子像素處理週期
像素/子像素處理週期
HSYNC
掃描週期
500
514
511
像素/子像素處理週期
像素/子像素處理週期
像素/子像素處理週期
HSYNC
掃描週期
600

圖 6

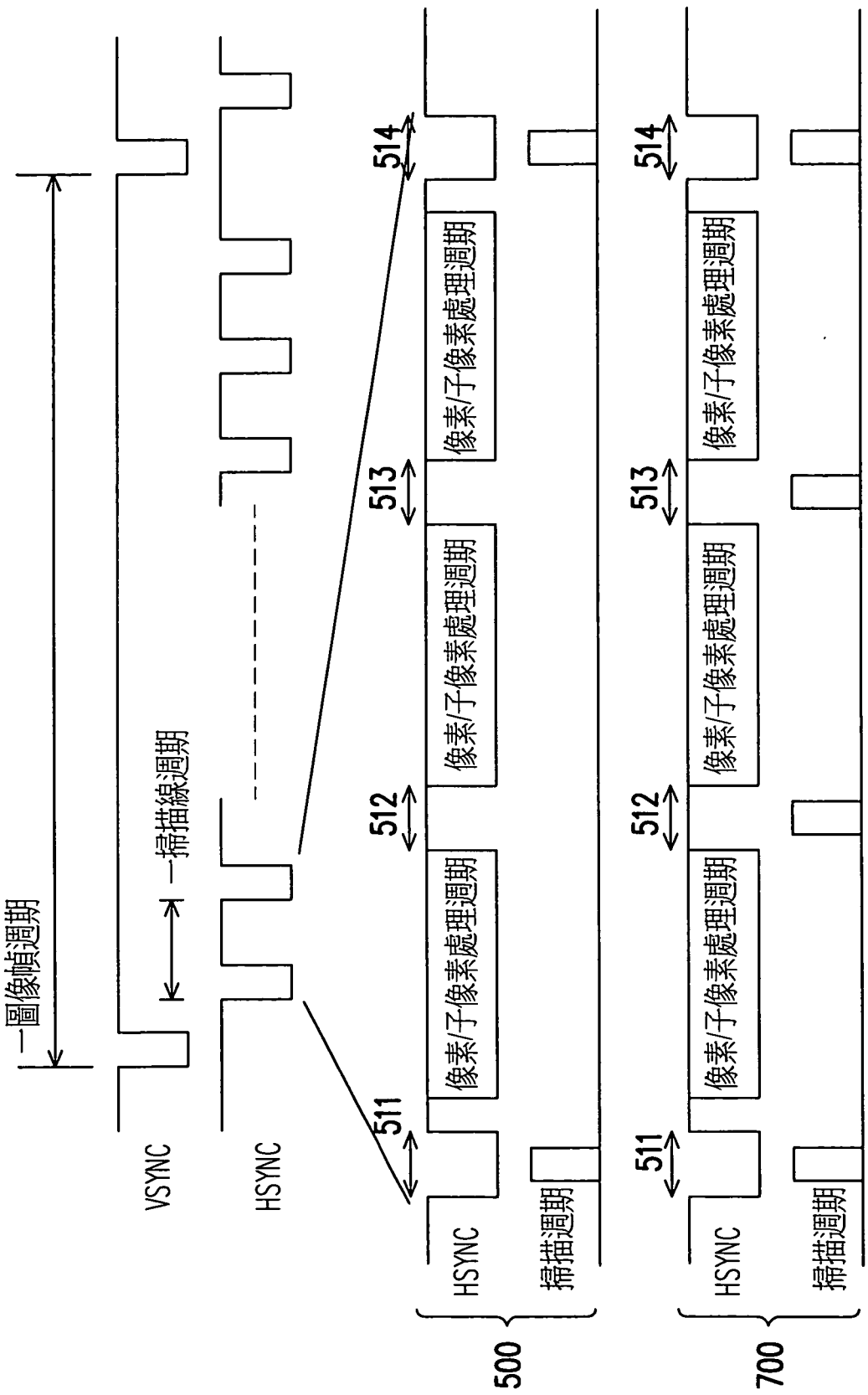

一圖像幀週期
一掃描線週期
VSYNC
HSYNC
511
512
513
514
像素/子像素處理週期
HSYNC
掃描週期
500
700

圖 7

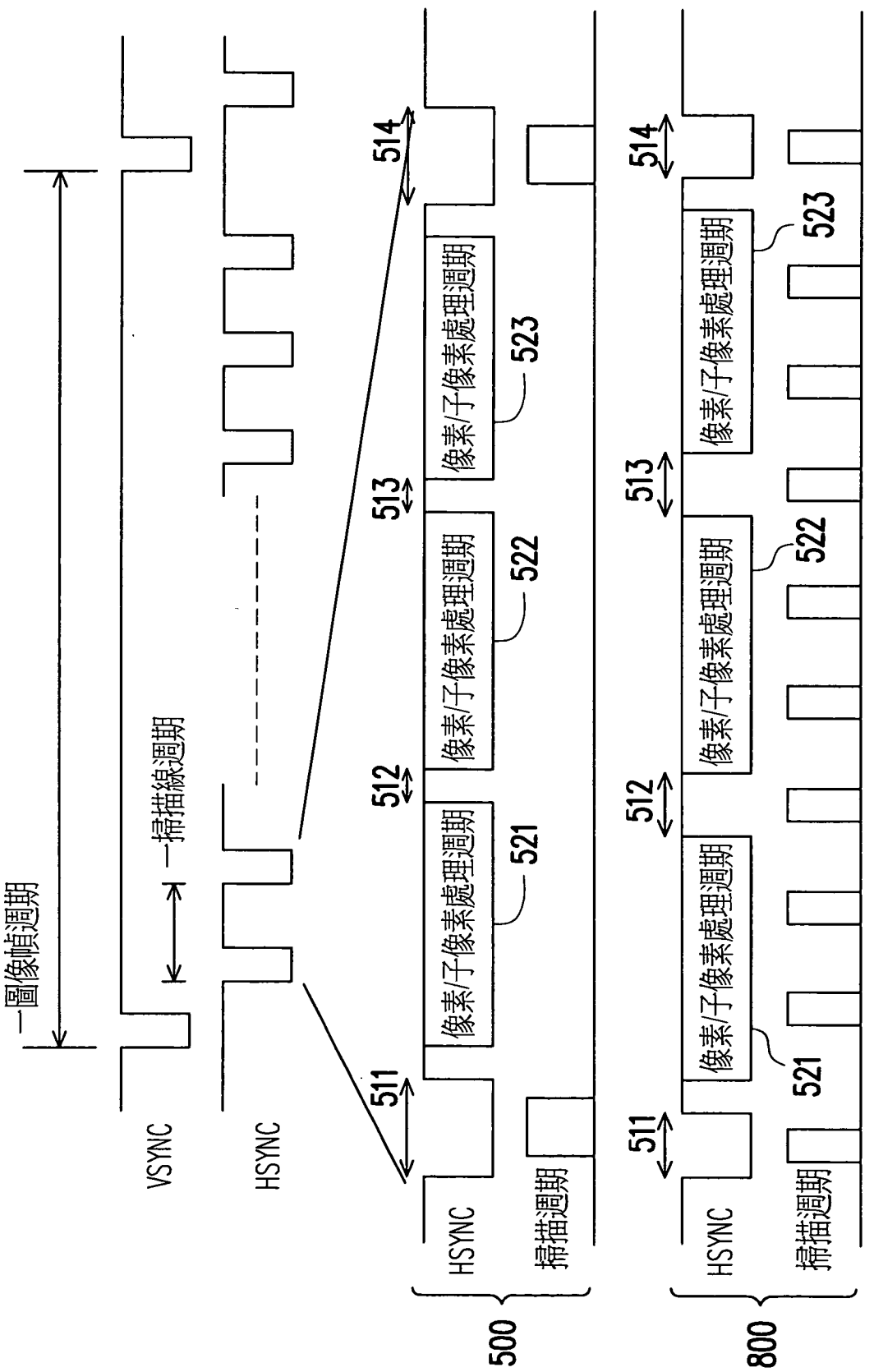

一圖像幀週期
一掃描線週期
VSYNC
HSYNC
511
512
513
514
像素/子像素處理週期
521
522
523
HSYNC
掃描週期
500
800

圖 8

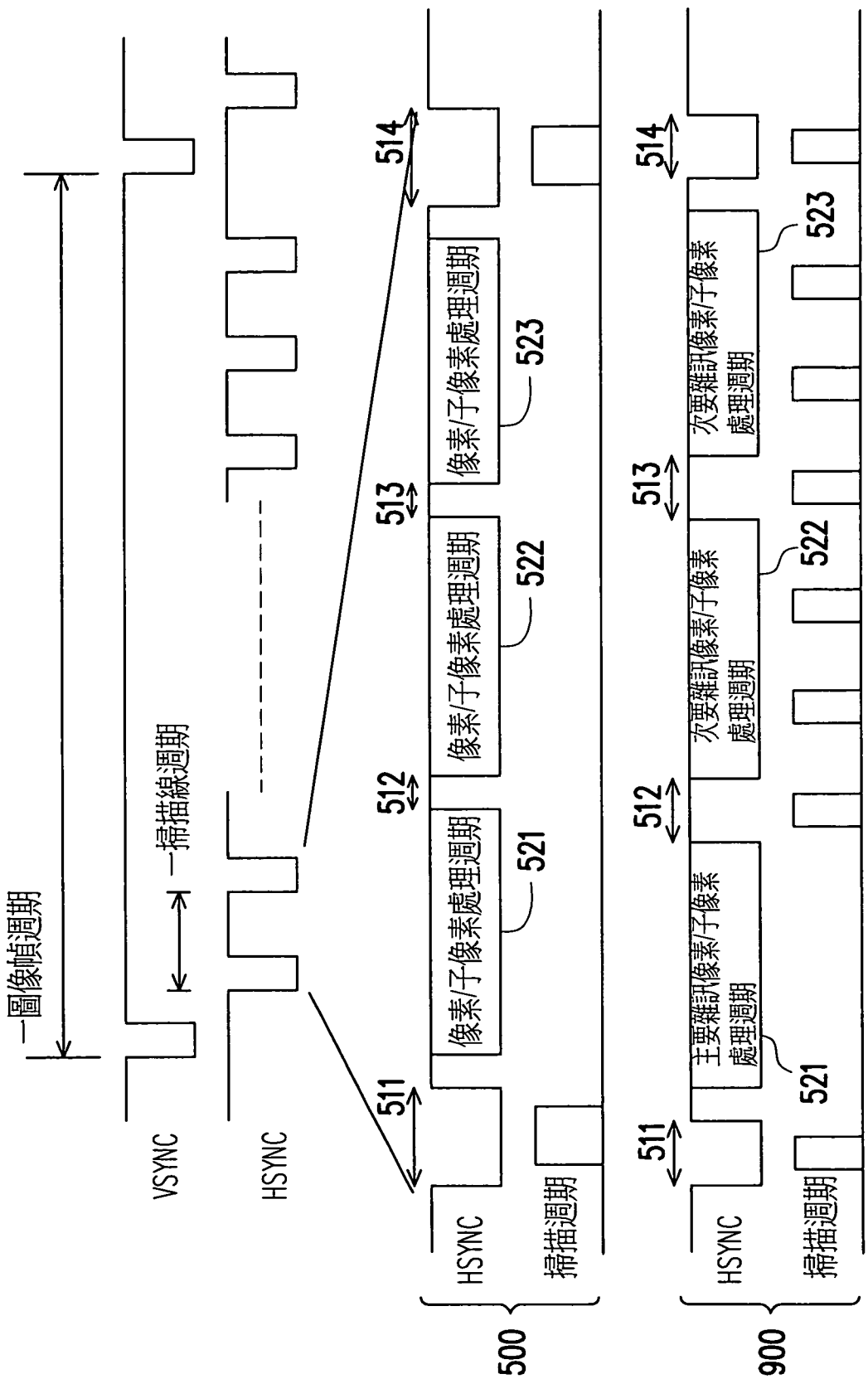

一圖像幀週期
一掃描線週期
VSYNC
HSYNC
511
512
513
514
521
522
523
像素/子像素處理週期
HSYNC
掃描週期
500
主要雜訊像素/子像素處理週期
次要雜訊像素/子像素處理週期
900

圖 9

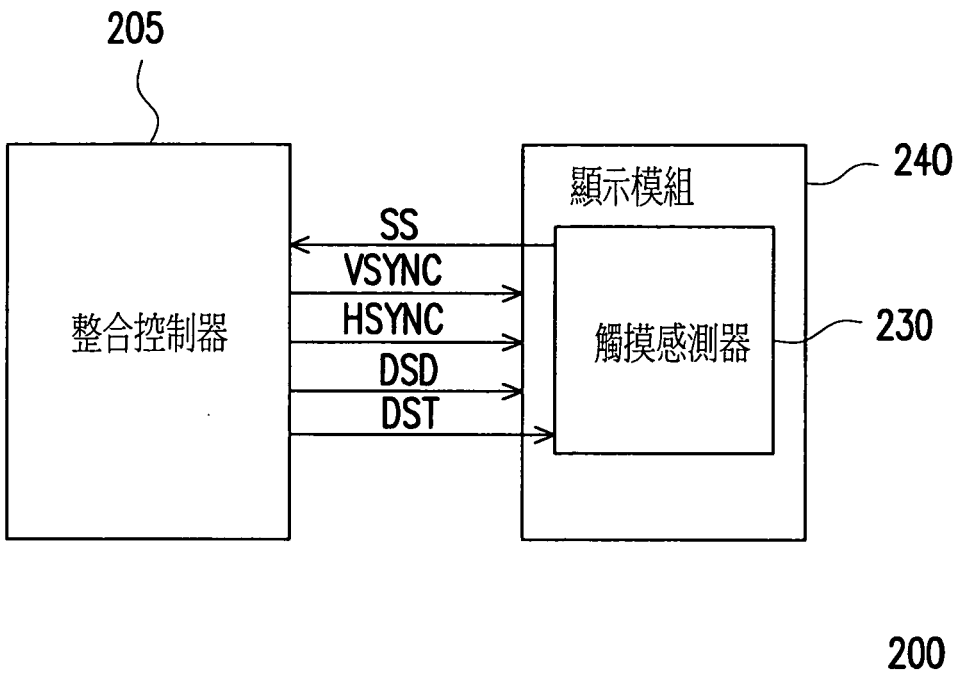


圖 10

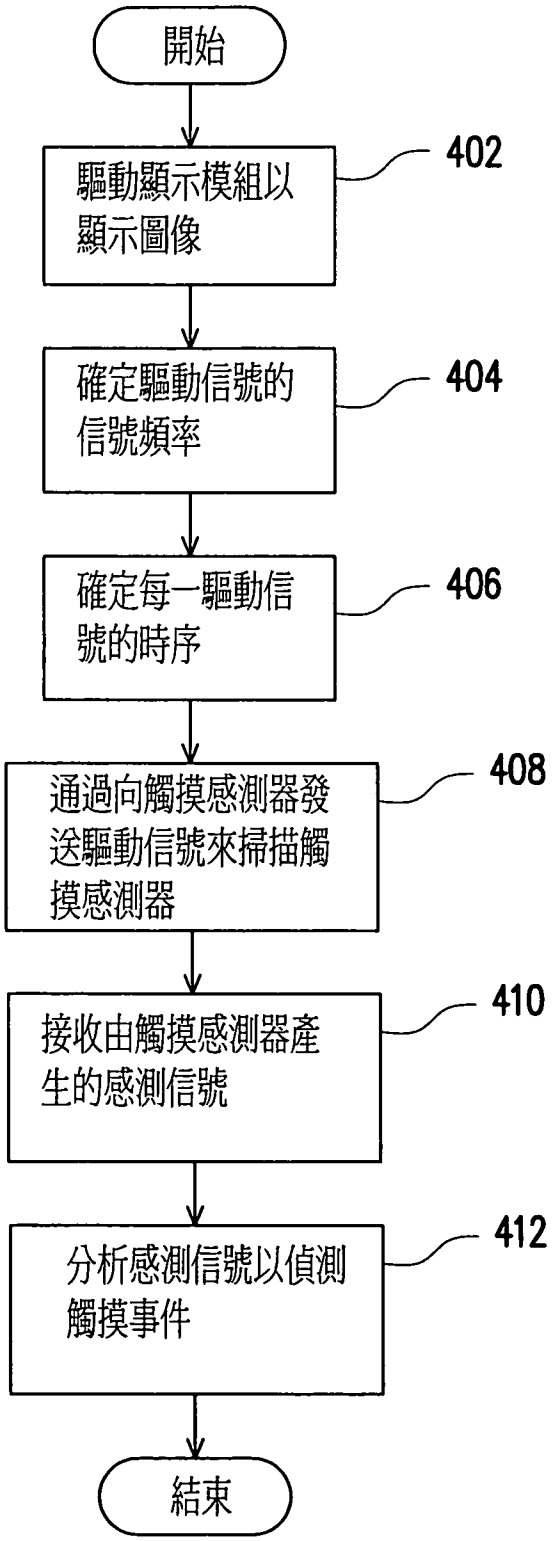

開始
驅動顯示模組以顯示圖像
402
確定驅動信號的信號頻率
404
確定每一驅動信號的時序
406
通過向觸摸感測器發送驅動信號來掃描觸摸感測器
408
接收由觸摸感測器產生的感測信號
410
分析感測信號以偵測觸摸事件
412
結束

圖 11A

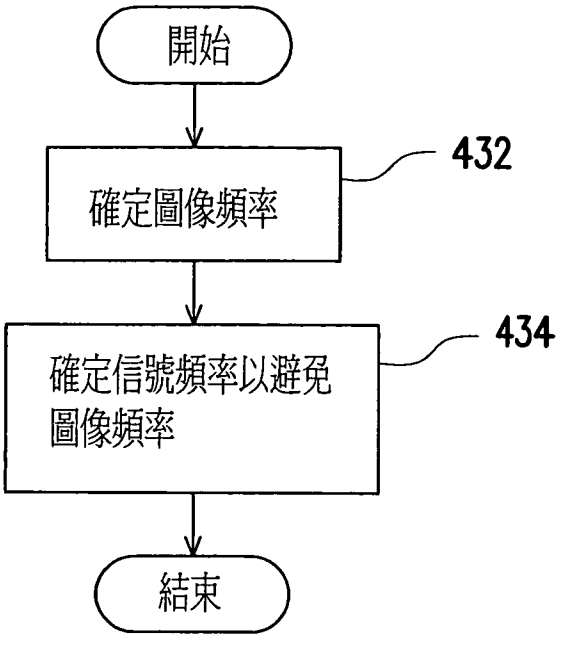

開始
432
確定圖像頻率
434
確定信號頻率以避免
圖像頻率
結束

圖 11B

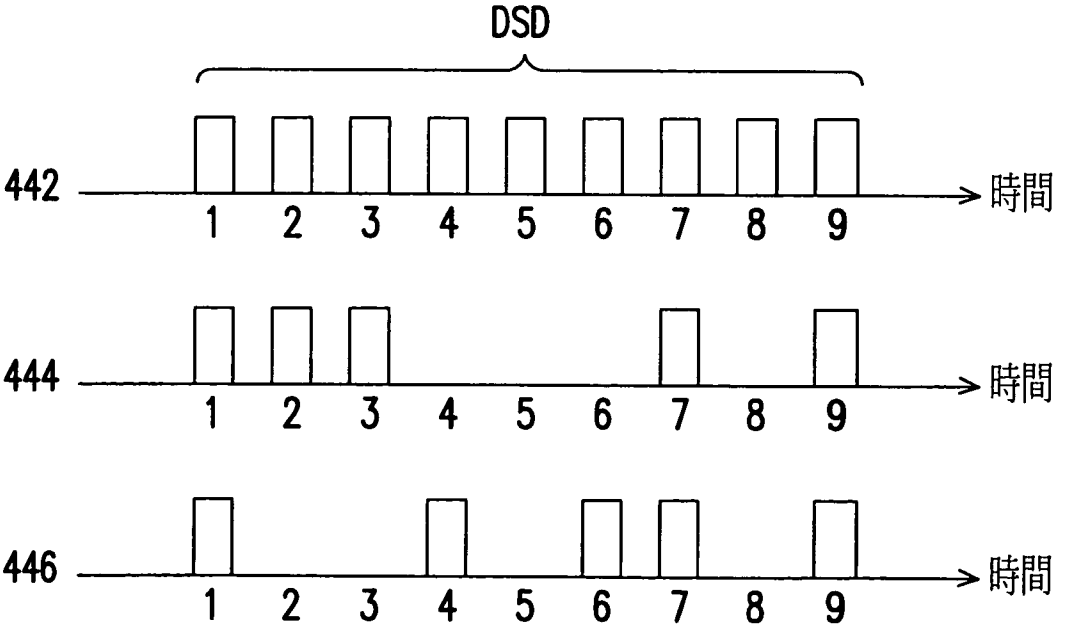

DSD
442
444
446
時間
1 2 3 4 5 6 7 8 9

圖 11C

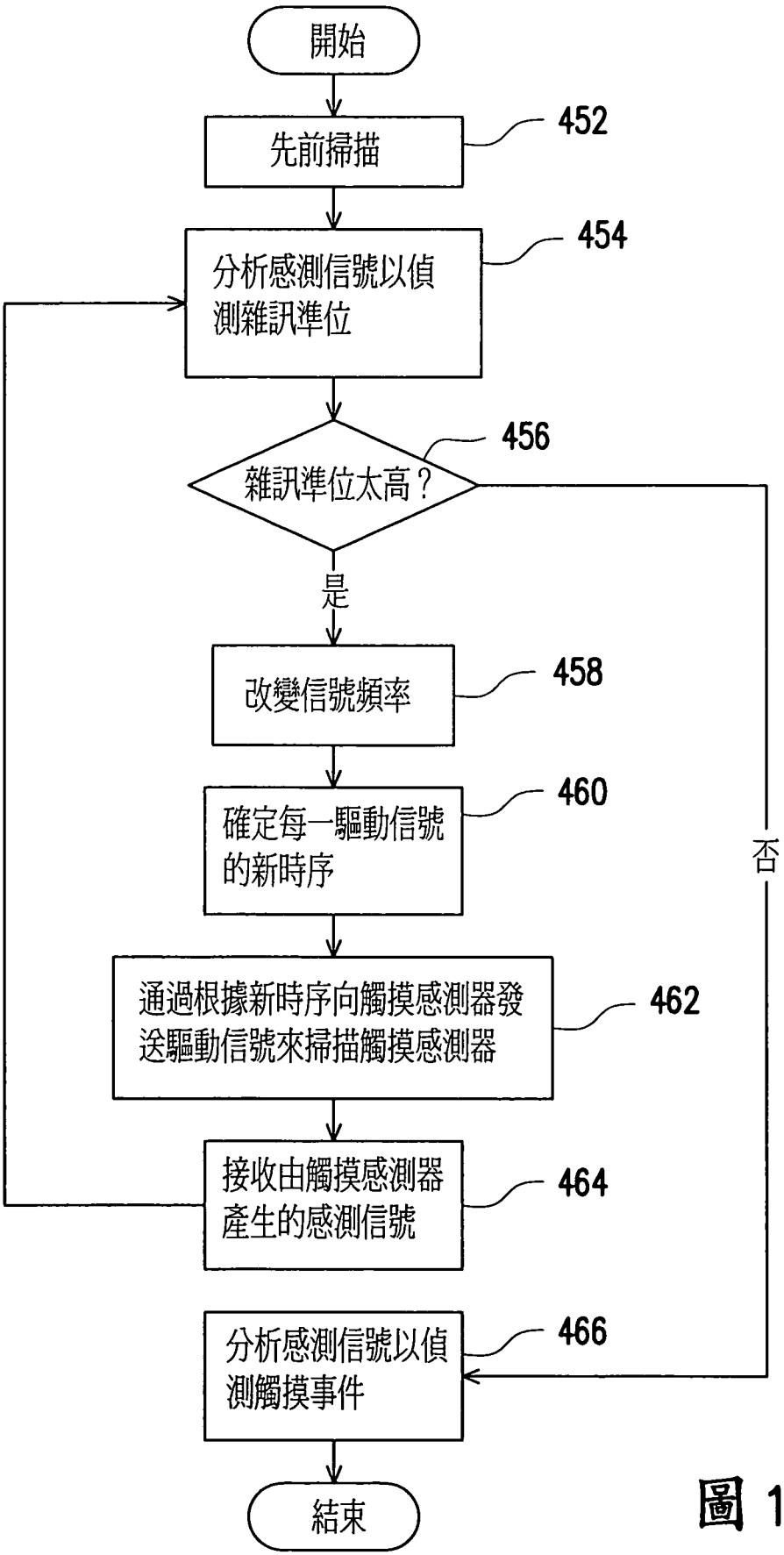

開始
先前掃描
452
分析感測信號以偵測雜訊準位
454
雜訊準位太高？
456
是
否
改變信號頻率
458
確定每一驅動信號的新時序
460
通過根據新時序向觸摸感測器發送驅動信號來掃描觸摸感測器
462
接收由觸摸感測器產生的感測信號
464
分析感測信號以偵測觸摸事件
466
結束

圖 11D

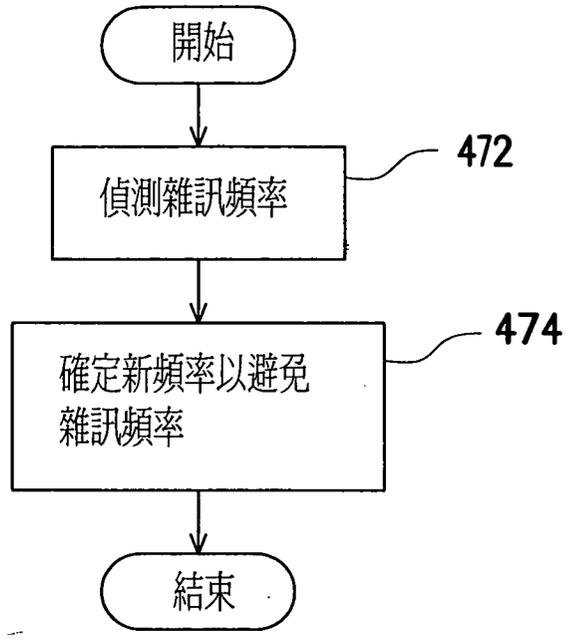


圖 11E