



(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 I462000 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：100148699

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 26 日

(51)Int. Cl. : G06F3/044 (2006.01)

(71)申請人：晨星半導體股份有限公司 (中華民國) MSTAR SEMICONDUCTOR, INC (TW)

新竹縣竹北市台元街 26 號 4 樓之 1

(72)發明人：溫照成 WEN, CHAO CHENG (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

TW 347126

TW I251782

TW I311280

TW 201023129A

審查人員：吳傳瑞

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：8 共 23 頁

(54)名稱

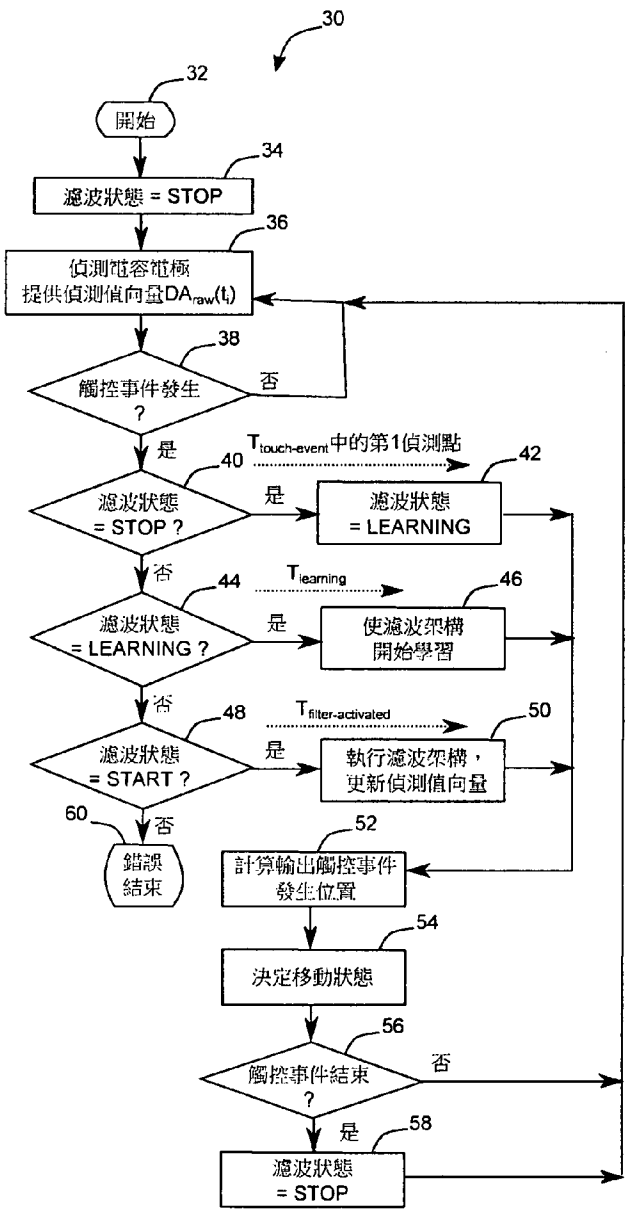
觸控面板的信號處理方法與觸控面板系統

SIGNAL PROCESS METHODS FOR A TOUCH PANEL AND TOUCH PANEL SYSTEMS

(57)摘要

一種針對一觸控面板的信號處理方法以及相關之觸控面板系統。該觸控面板具有數個電容電極。該信號處理方法包含有：提供數個偵測值，分別對應該等電容電極之電容變化；依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生數個濾波後值；以及，依據該等濾波後值，判斷一觸控事件於該觸控面板的一發生位置。

Touch panel systems and signal process methods for a touch panel are provided. The touch panel has several capacitor electrodes. Detection values are provided according to self-capacitance variations of the capacitor electrodes. Detection values are low-pass filtered by a filter structure to generate filtered values. A location where a touch event occurs on the touch panel is determined according to the filtered values.



第6圖

30 . . . 信號處理方法

32、34、36、38、
40、42、44、46、
48、50、52、54、
56、58、60 . . . 步驟

$DA_{raw}(t_i)$. . . 偵測值向量

$T_{filter-activated}$. . . 濾波啟用期間

$T_{learning}$. . . 學習期間

$T_{touch-event}$. . . 觸控期間

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：100148699

※ 申請日：100.12.26

※IPC 分類：G06F13/044 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

觸控面板的信號處理方法與觸控面板系統/

SIGNAL PROCESS METHODS FOR A TOUCH PANEL AND
TOUCH PANEL SYSTEMS

二、中文發明摘要：

一種針對一觸控面板的信號處理方法以及相關之觸控面板系統。該觸控面板具有數個電容電極。該信號處理方法包含有：提供數個偵測值，分別對應該等電容電極之電容變化；依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生數個濾波後值；以及，依據該等濾波後值，判斷一觸控事件於該觸控面板的一發生位置。

三、英文發明摘要：

Touch panel systems and signal process methods for a touch panel are provided. The touch panel has several capacitor electrodes. Detection values are provided according to self-capacitance variations of the capacitor electrodes. Detection values are low-pass filtered by a filter structure to generate filtered values. A location where a touch event occurs on the touch panel is determined according to the filtered values.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	信號處理方法
32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58、	
60	步驟
$DA_{raw}(t_i)$	偵測值向量
$T_{filter-activated}$	濾波啟用期間
$T_{learning}$	學習期間
$T_{touch-event}$	觸控期間

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於一種觸控面板的信號處理方法，尤指一種可以防止或是降低面板變形所導致之擾動的信號處理方法。

【先前技術】

觸控面板(touch panel)為一種人機介面。透過螢幕上的觸摸位置與變化方式，人可以很方便的對機器，像是電腦、手機、相機等，輸入相對應的指令。目前市場上的觸控面板有分電阻式與電容式。電容式觸控面板因為比較耐用與省電，廣泛應用於可攜式產品，像是平板電腦(tablet PC)與手機。

降低產品成本一直是製造商增加產品競爭力的方法之一。而如何可以降低電容式觸控面板的製造成本，也是製造商所追求的目標。舉例來說，一傳統的電容式觸控面板需要有至少兩層被圖案化(patterned)之導電層，來架構出所需要的電容電極陣列。在成本與良率的考量下，目前已經發展出只要有單層之導電層就可以使用的電容式觸控面板。只是，單層導電層之觸控面板，也引發了許多控制上的問題。舉例來說，手指的按壓，會導致觸控面板的變形，就可能導致單一導電層上之電容電極的電容值產生變化，因而影響到觸控位置感測的結果。

【發明內容】

本發明之一實施例提供一種信號處理方法，適用於一觸控面板。該觸控面板具有數個電容電極。該信號處理方法包含有：提供數個偵測值，分別對應該等電容電極之電容變化；依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生數個濾波後值；以及，依據該等濾波後值和該等偵測值其中之一，判斷一觸控事件於該

觸控面板的一發生位置。該濾波架構相關於一觸控事件所反應的一特徵。

本發明之一實施例提供一種觸控面板系統，其包含有一觸控面板以及一觸控板控制器。該觸控面板具有數個電容電極。該觸控板控制器耦接至該等電容電極，並偵測該等電容電極，以產生相對應的數個數位的偵測值。該觸控板控制器依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生數個濾波後值。依據該等濾波值和該等偵測值其中之一判斷一觸控事件於該觸控面板的一發生位置。該濾波架構相關於一觸控事件所反應的一特徵。

【實施方式】

第 1 圖顯示一種觸控面板系統，包含有觸控面板 10、觸控板控制器 12、以及微處理器 14。觸控面板 10 上有數個三角形或是梯形的電容電極 16。觸控板控制器 12 透過排線，連接到電容電極 16。當導電物或是人手碰觸或是接近電容電極 16 時，電容電極 16 的自電容(self-capacitance)會變化。透過排線，觸控板控制器 12 可以偵測到電容電極 16 之自電容的變化，並據以判定一觸控事件的發生，並且可以推算出觸控事件的發生位置，而把相對應座標提供給微處理器 14。微處理器 14 則據以執行相對應的動作。

第 2A 圖顯示觸控螢幕 20；第 2B 圖顯示觸控螢幕 20 被手指碰觸後，觸控面板 10 所產生的變形。觸控螢幕 20 有觸控面板 10、固著物 24、以及液晶模組(LCM)26。液晶模組 26 用來顯示圖案。固著物 24 可以是一雙面膠(double-sided tape)，用來將觸控面板 10 大致固定於液晶模組 26 上。當手指接觸施壓在觸控螢幕 20，因為四周有固著物 24 的厚度支撐，僅觸控面板 10 中央位置會凹陷而比較接近液晶模組 26。

第 3 圖顯示手指在碰觸觸控面板 10 的過程中，偵測值 D_{raw} 的變化。以下將隨時間軸之推衍，由左至右描述手指自接近、碰觸至

遠離觸控面板 10 的過程中，觸控板控制器 12 偵測對應於一電容電極 16 之偵測值 D_{raw} 可能產生的自容值變化。對應於左一之觸控面板 10，當手指還沒有碰觸到觸控面板 10 時，觸控面板 10 上的電容電極 16 之自電容大致都沒有變化，所以偵測值 D_{raw} 大致為 0。當手指接近或一開始碰觸到觸控面板 10 時，偵測值 D_{raw} 開始上升。對應於左二之觸控面板 10，一旦偵測值 D_{raw} 超過一臨界值 $D_{\text{threshold}}$ 時，觸控板控制器 12 認定一觸控事件發生。應特別注意的是，觸控板控制器 12 可以用數個電容電極 16 的偵測值 D_{raw} ，來求得手指碰觸的發生位置之座標。然而對應於左三之觸控面板 10，當手指按壓的程度足以造成觸控面板 10 變形，並因此導致偵測值 D_{raw} 不穩定漂移，如圖所示。這樣的漂移，可能會導致觸控板控制器 12 所推導出之座標所代表的發生位置，與手指真正碰觸觸控面板 10 的發生位置不一致。最後對應於右一之觸控面板 10，在手指遠離觸控面板 10 的過程中，偵測值 D_{raw} 快速的減低，回復到 0。

第 4 圖舉例觸控板控制器 12 所推導出座標所代表之發生位置，其隨著手指按壓力道而變化。如同第 4 圖所示，當手指按壓力道愈大時，觸控板控制器 12 所推導產生的發生位置可能會往觸控螢幕 20 中央飄移，遠離真正的發生位置。這是因為手指按壓程度越大，觸控面板 10 的變形越大。越靠近觸控螢幕 20 的中央，變形所導致的自電容變化越大。所以手指按壓程度越大，觸控板控制器 12 所推導出的發生位置便會越向中央飄移。

在以下的本發明的一實施例中，信號處理方法是運用於第 1 圖觸控面板系統中的觸控板控制器 12，其偵測觸控面板 10 上的三角形或是梯形的電容電極 16 之自電容變化，並將類比之偵測結果轉換成數位的偵測值 D_{raw} 。所以，數位的偵測值 D_{raw} 分別對應電容電極 16 的自電容變化量。在一實施例中，觸控面板 10 為一單導電層觸控面板，其具有一單一透明導電層來形成電容電極 16。

在一實施例中，本發明包括一濾波架構，用來對偵測值 D_{raw} 進行低通濾波，據以產生一濾波後值 D_{filtered} 。其後，始採用濾波後

值 D_{filtered} 推導出一座標，代表觸控事件在觸控面板 10 上的一發生位置。本發明之濾波架構的設計，使得即使偵測值 D_{raw} 因為觸控面板 10 變形而隨時間快速抖動，濾波後值 D_{filtered} 也會相對的平穩，所推導出來的發生位置也會比較穩定。甚而，濾波架構的設計使得對於快速點放的壓按事件，也就是手指僅接觸觸控面板 10 極短時間的觸控事件，由濾波後值 D_{filtered} 推導出來的發生位置比起透過偵測值 D_{raw} 推導出來的位置，會相對準確。

在一實施例中，在觸控事件發生後一開始的一段時間被設定為學習期間。這一段學習期間內，依據當下的偵測值 D_{raw} 所產生之濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ ，濾波架構的起始狀態(initial condition)被設定與更新。在此期間內，尚未設定好起始狀態的濾波架構所產生的濾波後值 D_{filtered} ，並不用以推導觸控事件的發生位置。直到學習期間結束之後，使用已設定好起始狀態的濾波架構進行低通濾波以產生濾波後值 D_{filtered} ，並據以推導觸控事件的發生位置，提供給微處理器。在一實施例中，學習期間內，觸控板控制器 12 所推導出來的觸控事件發生位置，不提供給微處理器 14；在學習期間之後，觸控板控制器 12 提供觸控事件發生位置給微處理器 14。

在一實施例中，該濾波架構的濾波係數，會隨著觸控事件之發生位置的移動速度而變化。舉例來說，當移動速度越慢，濾波架構的低通效果就越強(heavy)。

第 5 圖顯示，在一實施例，手指在碰觸觸控面板 10 的過程中，觸控板控制器 12 所產生的偵測值 D_{raw} 以及濾波後值 D_{filtered} 。第 5 圖的上半部中的實線顯示偵測值 D_{raw} ，其與第 3 圖完全相同，於此不再贅述。下半部的實線顯示濾波後值 D_{filtered} ，虛線複製了偵測值 D_{raw} 以作為比較。第 5 圖中的偵測值 D_{raw} 僅僅對應觸控面板 10 中一電容電極 16 的自電容變化量。但是業界具有一般知識者可以了解，同一時間觸控板控制器 12 可以產生許多不同偵測值 D_{raw} ，一對一對應到觸控面板 10 的電容電極 16。所以，第 5 圖中的說明

也可以應用到其他的電容電極 16。

在第 5 圖中，觸控事件所發生的觸控期間 $T_{\text{touch-event}}$ 大致分成兩段：學習期間 T_{learning} 與在後的濾波啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 。學習期間 T_{learning} 可更進一步分成兩段：起始期間 T_{ini} 與在後的穩定期間 T_{hf} 。以下將大概的介紹第 5 圖中各時段的動作，稍後會以流程圖進行說明。

在時間點 $t_{\text{touch-start}}$ ，偵測值 D_{raw} 超過了臨界值 $D_{\text{threshold}}$ ，所以觸控板控制器 12 認定有觸控事件發生，而開啟整個觸控期間 $T_{\text{touch-event}}$ 。

於開啟觸控期間 $T_{\text{touch-event}}$ 後，於前段的預設起始期間 T_{ini} 中，預設的偵測值 D_{raw} 超過臨界值 $D_{\text{threshold}}$ 且尚在攀升中，處於一暫態而並未達一相對穩定態，此時本發明的觸控面板系統尚未啟用濾波架構，而直接以偵測值 D_{raw} 作為濾波後值 D_{filtered} 。

待預設之起始期間 T_{ini} 終結，而開啟預設的穩定期間 T_{hf} 時，本發明的觸控面板系統方啟用濾波架構，以先前的濾波後值 D_{filtered} 以及當下的偵測值 D_{raw} ，來產生當下之濾波後值 D_{filtered} 。但是，此時的濾波後值 D_{filtered} ，尚不用以推導觸控事件的發生位置。

於預設的穩定期間 T_{hf} 經過後，於隨後的濾波啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 中，參考先前的濾波後值 D_{filtered} 以及當下的偵測值 D_{raw} ，來產生當下之濾波後值 D_{filtered} 。而且，此時的濾波後值 D_{filtered} ，會用來推導觸控事件的發生位置。在一實施例中，觸控事件發生位置相對於時間的變化，大致上可關聯於當下觸控事件發生位置的移動速度，其可以作為後續濾波架構以及低通效果程度之參考，此部分將於後續第 8 圖之相關說明詳述之。

在一實施例中，當濾波後值 D_{filtered} 低於臨界值 $D_{\text{threshold}}$ 後，觸控板控制器 12 認定觸控事件結束，所以結束了觸控期間 $T_{\text{touch-event}}$ ，如同第 5 圖之時間點 $t_{\text{touch-end}}$ 所示。

從以上說明可以得知，濾波架構中的濾波後值 D_{filtered} ，從濾波

啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 開始，對推導觸控事件的發生位置有影響。而濾波啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 中，濾波後值 D_{filtered} 的起始值是在學習期間 T_{learning} 的過程中決定。學習期間 T_{learning} 係用來設定濾波啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 中，濾波後值 D_{filtered} 之起始值之期間。

比對第 5 圖中偵測值 D_{raw} 及濾波後值 D_{filtered} 之曲線也可以得知，在濾波啟用期間 $T_{\text{filter-activated}}$ 中，觸控板控制器以濾波後值 D_{filtered} 來推導觸控事件的發生位置，將會比以未濾波前之偵測值 D_{raw} ，比較沒有擾動而更平順。

第 6 圖顯示依據本發明一實施例，使用於第 1 圖中之觸控板控制器 12 中的信號處理方法 30。

信號處理方法 30 從步驟 32 開始後，在步驟 34 把濾波狀態(filter condition)設定為"STOP"，表示觸控板控制器 12 中的一濾波架構停止而沒有作用。本實施例之濾波架構藉由以下公式 I 達成本發明的目的。

$$\begin{aligned} & DA_{\text{filtered}}(t_i) \\ &= a * DA_{\text{filtered}}(t_{i-1}) + (1-a) * DA_{\text{raw}}(t_i) \quad \dots\dots\dots I. \end{aligned}$$

其中， $DA_{\text{raw}}(t_i)$ 表示觸控板控制器 12 在偵測時間點 t_i 所產生的數個偵測值 D_{raw} 所構成的一偵測值向量； $DA_{\text{filtered}}(t_{i-1})$ 表示在前一次偵測時間點 t_{i-1} 之數個濾波後值 D_{filtered} 所構成的一濾波後向量； $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ 表示在這次偵測時間點 t_i 之數個濾波後值 D_{filtered} 所構成的另一濾波後向量；以及， a 為值介於 0 到 1 之間的一個濾波係數。當 a 愈小時，濾波架構的低通濾波效果越輕。舉例來說，當 a 為 0 時，濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ 即等於偵測值向量 $DA_{\text{raw}}(t_i)$ ，也就是隨著偵測值向量 $DA_{\text{raw}}(t_i)$ 而改變，等同於沒有濾波效果。在別的實施例中，濾波架構可以執行不同於公式 I 的其他公式，只要所產生的濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ 為偵測值向量 $DA_{\text{raw}}(t_i)$ 被低通濾波之結果就可以。

步驟 36 偵測電容電極 16，以提供偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 。偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 中的每一偵測值 D_{raw} 對應一電容電極 16 之自電容變化量。

依據偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ ，步驟 38 辨識一觸控事件是否發生。舉例來說，如果偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 中有任何一偵測值 D_{raw} 超過臨界值 $D_{threshold}$ ，步驟 38 就認定一觸控事件發生，接著執行步驟 40，開始了觸控期間 $T_{touch-event}$ ；如果偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 中沒有偵測值 D_{raw} 超過臨界值 $D_{threshold}$ ，步驟 38 就認定觸控事件沒有發生，回到步驟 36，來產生下個偵測時間點的偵測值向量 $DA_{raw}(t_{i+1})$ 。

請同時參閱第 5 圖與第 6 圖。步驟 40、44 與 48 透過濾波狀態辨識當下時間點是屬於觸控期間 $T_{touch-event}$ 中的哪一時間點。如果濾波狀態為"STOP"，那表示當下是觸控期間 $T_{touch-event}$ 中的第一個偵測時間點，則進行至步驟 42 設定濾波狀態為"LEARNING"，準備進入學習期間 $T_{learning}$ 。如果濾波狀態目前為"LEARNING"，那表示當下處於學習期間 $T_{learning}$ 之內，則進行至步驟 46 使濾波架構開始學習，產生濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ ，作為進入濾波啟用期間 $T_{filter-activated}$ 時的起始值。並於預設之學習期間 $T_{learning}$ 經過後，設定濾波狀態為"START"。步驟 46 之詳細運作容待後述。如果濾波狀態為"START"，那表示當下處於濾波啟用期間 $T_{filter-activated}$ 之內，則進行至步驟 50 執行公式 I 的濾波架構來產生濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ ，接著使偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 被更新為等於濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ 。如果濾波狀態不屬於預先所定義的"STOP"、"LEARNING"、或"START"，則步驟 60 認定有錯誤發生，結束整個信號處理方法。

步驟 52 依據偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ ，推估一座標 $(x(t_i), y(t_i))$ ，代表觸控事件在觸控面板上的發生位置。這座標 $(x(t_i), y(t_i))$ 可以由觸控板控制器 12 輸出至微處理器 14。步驟 54 可以依據現在的座標 $(x(t_i), y(t_i))$ 與先前的座標 $(x(t_{i-1}), y(t_{i-1}))$ ，來設定當下的移動狀態，例如當下發生位置的移動速度，同時可以據以設定濾波係數之

值，以改變濾波架構的濾波程度之輕重。

步驟 56 辨識觸控事件是否結束。類似的，如果偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 中有任何一偵測值 D_{raw} 超過臨界值 $D_{threshold}$ ，步驟 56 就認定觸控事件持續發生，接著回到步驟 36；如果偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 中沒有偵測值 D_{raw} 超過臨界值 $D_{threshold}$ ，步驟 56 就認定觸控事件已經結束，步驟 58 就把濾波狀態設定為"STOP"，接著一樣回到步驟 36。

從信號處理方法 30 中可以發現，步驟 42 與 46 沒有去更新偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ ，也就是說，在此期間內步驟 52 對座標 $(x(t_i), y(t_i))$ 之推導是基於原始的量測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 。直到步驟 50 以濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ 更新偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ ，步驟 52 對座標 $(x(t_i), y(t_i))$ 之推導才是基於更新後的量測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 。由於步驟 50 是以濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ 更新偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ ，所以之後步驟 52 所推導出的座標 $(x(t_i), y(t_i))$ 就有了低通濾波的效果，比較不會飄移。

此外，在濾波啟用期間 $T_{filter-activated}$ 時，因為偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 在步驟 50 被更新為等於濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ ，所以步驟 56 等同是依據濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ 來辨識觸控事件是否結束。

第 7 圖舉例說明第 6 圖中的步驟 46，其在學習期間 $T_{learning}$ 內執行。步驟 79 先設濾波係數 a 為一較大值，譬如說 0.8。這意味著在學習期間 $T_{learning}$ 內，如果有執行濾波架構，也是執行重低通濾波。在一實施例中，學習期間 $T_{learning}$ 為一觸控事件發生後的 40 個偵測時間點。

步驟 80 辨識當下是否屬於預先定義的起始期間 T_{ini} 中。譬如說，當下為一觸控事件發生後的 10 個偵測時間點內，則步驟 80 的答案為"是"，進入步驟 83，其直接以偵測值向量 $DA_{raw}(t_i)$ 來作為濾波後向量 $DA_{filtered}(t_i)$ 。如果當下為一觸控事件發生後的 11~40 個偵測時間點內，意味著當下屬於預先定義的穩定期間 T_{hf} 中，則進入步驟 82，辨識當下是否為學習期間 $T_{learning}$ 中的最後一個偵測

時間點。不論步驟 82 的結果為何，步驟 84 都會執行公式 I 的濾波架構，以重濾波的方式，依據先前的濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_{i-1})$ 以及當下的偵測值向量 $DA_{\text{raw}}(t_i)$ ，來產生當下之濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ 。如果步驟 82 認為當下為學習期間 T_{learning} 中的最後一個偵測時間點，步驟 86 把濾波狀態設定為"START"，以便在下個偵測時間點時，可以進入第 6 圖中的步驟 50。於步驟 82 認為當下為學習期間 T_{learning} 中的最後一個偵測時間點，而進行步驟 86 把濾波狀態設定為"START"，緊接著於步驟 84 產生之濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ 即作為濾波架構的起始狀態(initial condition)，完成學習期間設定濾波架構起始狀態之任務。

第 8 圖舉例說明第 6 圖中的步驟 54。步驟 62 先計算出當下座標與先前座標之位移量 d 。舉例來說， $d = \text{sqrt}((x(t_i) - x(t_{i-1}))^2 + (y(t_i) - y(t_{i-1}))^2)$ ，其中， $\text{sqrt}()$ 表示開平方根。步驟 64 與 66 區隔當下的位移量 d 屬於哪一個範圍。如果位移量 d 小於預設的值 $DS1$ ，表示當下發生位置的移動速度近乎 0，則移動狀態設定為"NO-MOVING"(步驟 68)，並且把濾波係數 a 設定為一較大值，譬如說 0.8(步驟 90)。此時，濾波架構成為重濾波。如果位移量 d 介於值 $DS1$ 與 $DS2$ 之間，移動狀態設定為"SLOW-MOVING"(步驟 70)，濾波係數 a 設定為一中間值，譬如說 0.5(步驟 94)。此時，濾波架構成為中濾波。如果位移量 d 高於預設的值 $DS2$ ，則移動狀態設定為"FAST-MOVING"(步驟 72)，濾波係數 a 設定為一較小值，譬如說 0.1(步驟 96)。此時，濾波架構成為輕濾波。換言之，當觸控事件的發生位置之移動速度很慢時候，第 6 圖中的步驟 50 會以比較重的濾波架構，來產生濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ ，並據以更新偵測值向量 $DA_{\text{raw}}(t_i)$ 以及計算出後續的觸控事件發生位置；所以，後續推算出之發生位置會比較穩定，不受觸控面板 10 變形之雜訊影響。相反的，當發生位置的移動速度很快的時候，第 6 圖中的步驟 50 會以比較輕的濾波架構，來產生濾波後向量 $DA_{\text{filtered}}(t_i)$ ，並據以計算出後續的觸控事件發生位置；所以，後續推算出之發生位置會比較快追上觸控事件的真正發生位置，比較

能夠反映真實情形。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示一種觸控面板系統；

第 2A 圖顯示一觸控螢幕；

第 2B 圖顯示一觸控螢幕被手指碰觸後，一觸控面板所產生的變形；

第 3 圖顯示手指在碰觸一觸控面板的過程中，偵測值 D_{raw} 的變化；

第 4 圖舉例一觸控板控制器所推導出座標所代表之發生位置，其隨著手指按壓力道而變化；

第 5 圖顯示，在一實施例，手指在碰觸一觸控面板的過程中，一觸控板控制器所產生的偵測值 D_{raw} 以及濾波後值 $D_{filtered}$ ；

第 6 圖顯示一依據本發明實施，使用於第 1 圖中之觸控板控制器中的一信號處理方法；

第 7 圖舉例說明第 6 圖中的步驟 46；以及

第 8 圖舉例說明第 6 圖中的步驟 54。

【主要元件符號說明】

10	觸控面板
12	觸控板控制器
14	微處理器
16	電容電極
20	觸控螢幕
24	固著物
26	液晶模組
30	信號處理方法
32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58、	

60、62、64、66、68、70、72、79、80、82、83、84、86、90、
94、96

D_{filtered}

步驟

濾波後值

D_{raw}

偵測值

$D_{\text{threshold}}$

臨界值

$DA_{\text{filtered}}(t_i)$

濾波後向量

$DA_{\text{raw}}(t_i)$

偵測值向量

$t_{\text{touch-start}}$

時間點

$t_{\text{touch-end}}$

時間點

$T_{\text{filter-activated}}$

濾波啟用期間

T_{hf}

穩定期間

T_{ini}

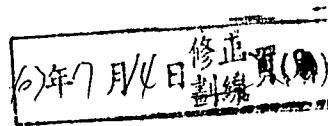
起始期間

T_{learning}

學習期間

$T_{\text{touch-event}}$

觸控期間



七、申請專利範圍：

1. 一種信號處理方法，適用於一觸控面板，該觸控面板具有複數個電容電極，該信號處理方法包含有：

提供複數個偵測值，分別對應該等電容電極之電容變化；
依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生複數個濾波後值，該濾波架構相對於一觸控事件所反應的一特徵，其中該濾波架構的低通濾波效果隨著該等偵測值而改變；以及
依據該等濾波後值和該等偵測值其中之一，判斷該觸控事件於該觸控面板的一發生位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，另包含有：

依據該等偵測值，判斷該觸控事件是否發生；以及
於該觸控事件發生後設定一學習期間，在該學習期間內，
依據該等偵測值判斷該發生位置。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之信號處理方法，包含有：

於該學習期間內的一穩定期間內，依據該濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生該等濾波後值；其中，該學習期間結束時之該等濾波後值為數個濾波起始值，用以設定該濾波架構。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之信號處理方法，包含有：

於該學習期間內的一起始期間內，以該等偵測值作為該等濾波後值。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之信號處理方法，另包含有：

於該學習期間後，輸出該發生位置予一微處理器；以及
於該學習期間內，不輸出該發生位置予該微處理器。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，另包含有：

依據該發生位置，決定一移動距離，該移動距離係為該觸控事件所反應的該特徵。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之信號處理方法，其中：

當該移動距離大於一第一距離時，設定該濾波架構為一第一濾波架構；

當該移動距離介於該第一距離以及一第二距離之間時，設定該濾波架構為一第二濾波架構；

當該移動距離小於該第二距離時，設定該濾波架構為一第三濾波架構；

該第一距離大於該第二距離；以及

該第一濾波架構、該第二濾波架構以及該第三濾波架構之濾波效果相關於該第一距離以及該第二距離，使該第三

濾波架構之濾波效果重於該第二濾波架構之濾波效果，該第二濾波架構之濾波效果重於該第一濾波架構之濾波效果。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，另包含有：

依據該等濾波後值，判斷該觸控事件是否結束。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中，該等偵測值對應該等電容電極之自電容值變化。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中，該觸控面板為一單導電層觸控面板。

11. 一種觸控面板系統，包含有：

一觸控面板，具有複數個電容電極；以及

一觸控板控制器，耦接至該等電容電極，偵測該等電容電極，以產生相對應的複數個偵測值；

其中，該觸控板控制器依據一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生複數個濾波後值，該濾波架構相關於一觸控事件所反應的一特徵，並依據該等濾波值和該等偵測值其中之一判斷該觸控事件於該觸控面板的一發生位置，其中該濾波架構的低通濾波效果隨著該等偵測

值而改變。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之觸控面板系統，其中，該觸控板控制器係依據該等偵測值，判斷該觸控事件是否發生，且於該觸控事件發生後設定一學習期間內，依據該等偵測值判斷該發生位置。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之觸控面板系統，其中，該觸控板控制器於該學習期間中的一穩定期間內，依據該濾波架構對該等偵測值進行低通濾波，以產生該等濾波後值；該學習期間結束時之該等濾波後值為數個濾波起始值，用以設定該濾波架構。
14. 如申請專利範圍第 12 項所述之觸控面板系統，其中，該觸控板控制器於該學習期間中的一起始期間內，以該等偵測值作為該等濾波後值。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之觸控面板系統，其中，該觸控板控制器依據該發生位置，決定一移動距離，該移動距離係為該觸控事件所反應的該特徵。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之觸控面板系統，其中：

當該移動距離大於一第一距離時，該觸控板控制器以一第一濾波架構對該等偵測值進行低通濾波；

當該移動距離介於該第一距離以及一第二距離之間時，該觸控板控制器以一第二濾波架構對該等偵測值進行低通濾波；

當該移動距離小於一第二距離時，該觸控板控制器以一第三濾波架構對該等偵測值進行低通濾波；

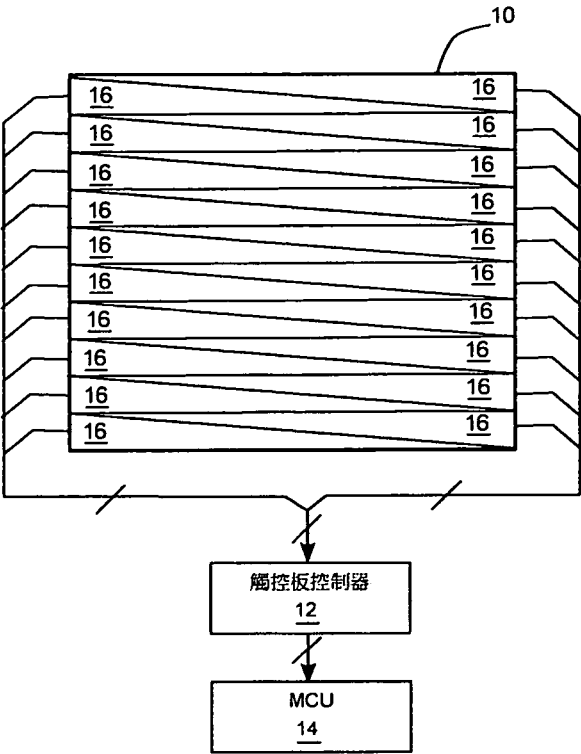
該第一距離大於該第二距離；以及

該第一濾波架構、該第二濾波架構以及該第三濾波架構之濾波效果相關於該第一距離以及該第二距離，使該第三濾波架構之濾波效果重於該第二濾波架構之濾波效果，該第二濾波架構之濾波效果重於該第一濾波架構之濾波效果。

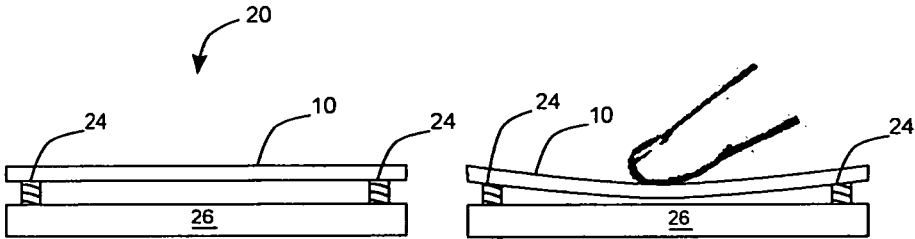
17. 如申請專利範圍第 11 項所述之觸控面板系統，其中，該等偵測值對應該等電容電極之自電容值變化。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之觸控面板系統，其中，該觸控面板為一單導電層觸控面板。

八、圖式：

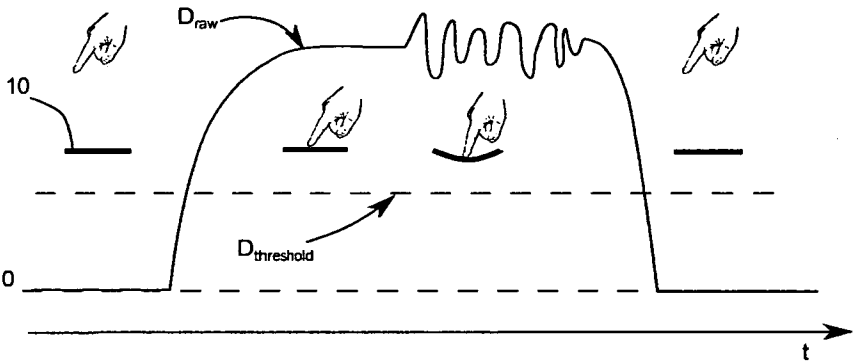


第1圖

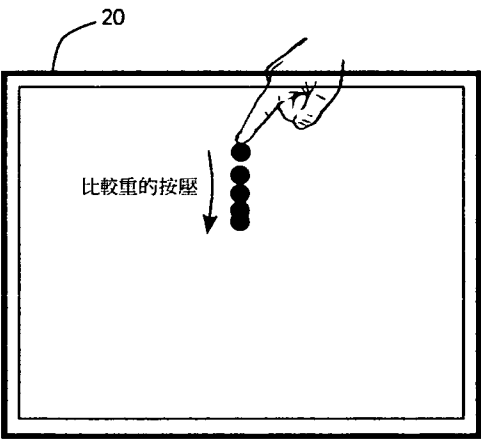


第2A圖

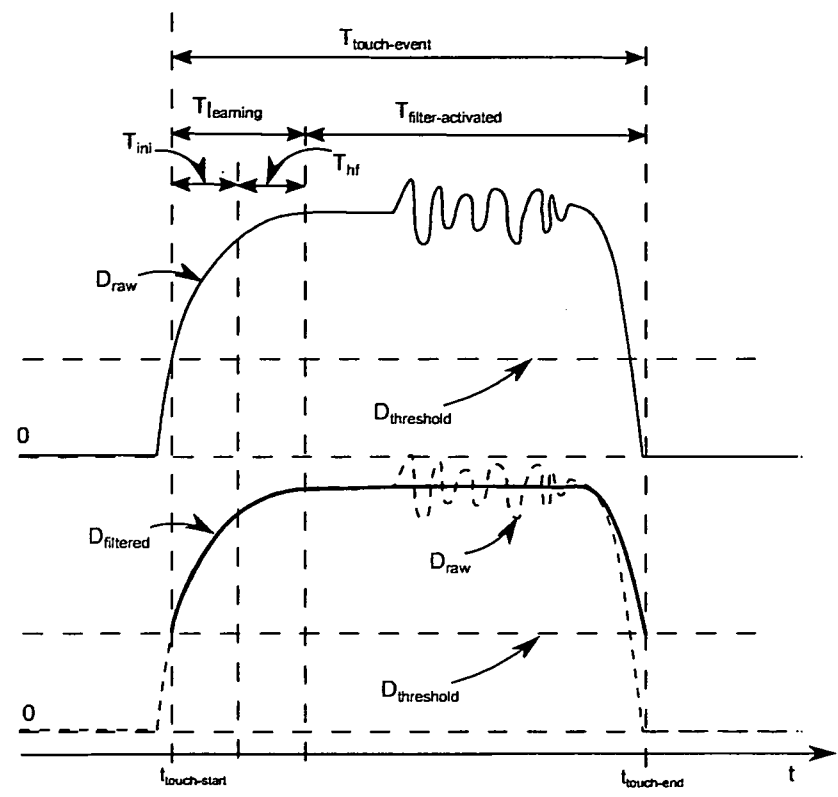
第2B圖



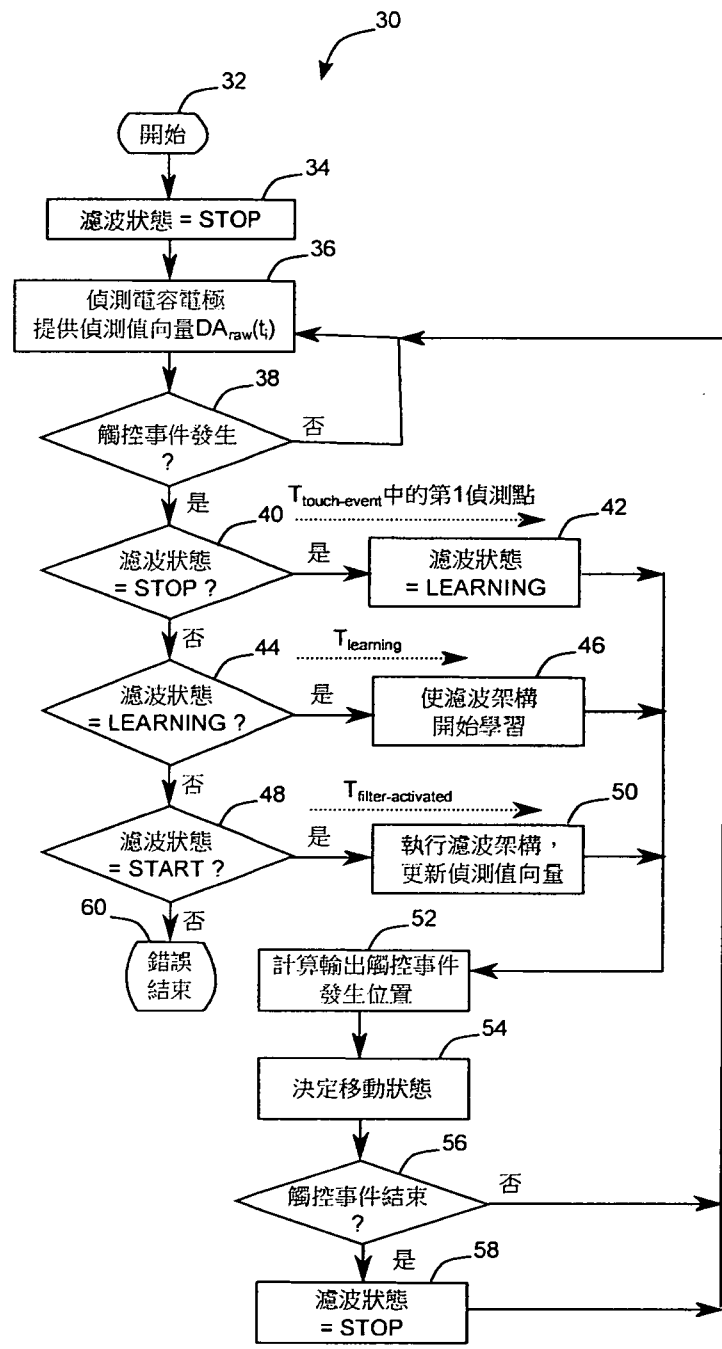
第3圖



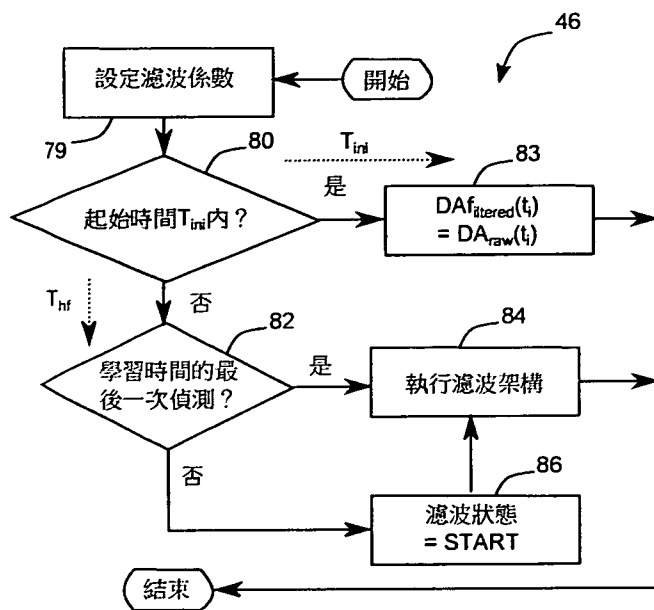
第4圖



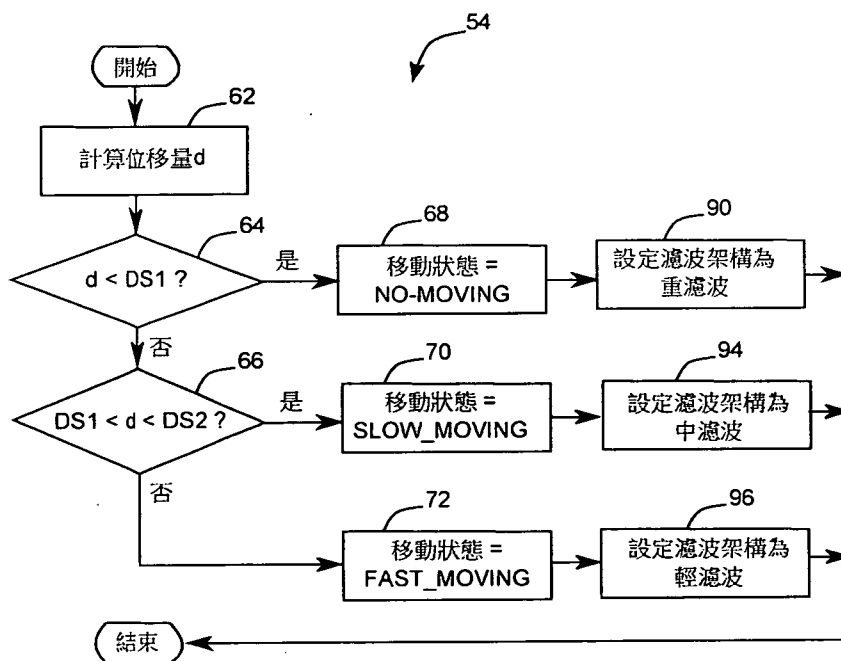
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖