



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201234229 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：100147596

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 21 日

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

(30) 優先權：2011/02/01 南韓

10-2011-0010257

(71) 申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72) 發明人：曹和鉉 CHO, HWA-HYUN (KR) ; 崔倫競 CHOI, YOON-KYUNG (KR)

(74) 代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：29 共 94 頁

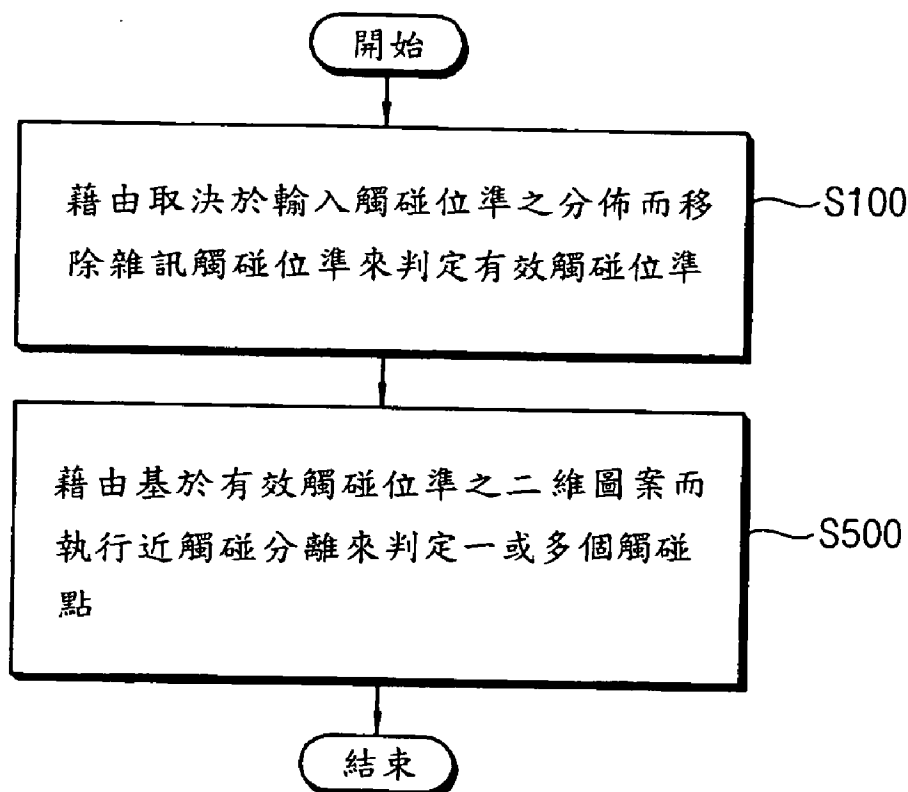
(54) 名稱

在觸控式面板中偵測多點觸碰以及執行近觸碰分離的方法

METHODS OF DETECTING MULTI-TOUCH AND PERFORMING NEAR-TOUCH SEPARATION IN A TOUCH PANEL

(57) 摘要

提供一種在觸控式面板中偵測多點觸碰的方法，所述觸控式面板包含用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點。所述方法包含：藉由基於所述輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除所述輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準，以及藉由基於所述有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在具有所述有效觸碰位準之所述面板點當中判定觸碰點。





(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201234229 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：100147596

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 21 日

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

(30) 優先權：2011/02/01 南韓

10-2011-0010257

(71) 申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72) 發明人：曹和鉉 CHO, HWA-HYUN (KR) ; 崔倫競 CHOI, YOON-KYUNG (KR)

(74) 代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：29 共 94 頁

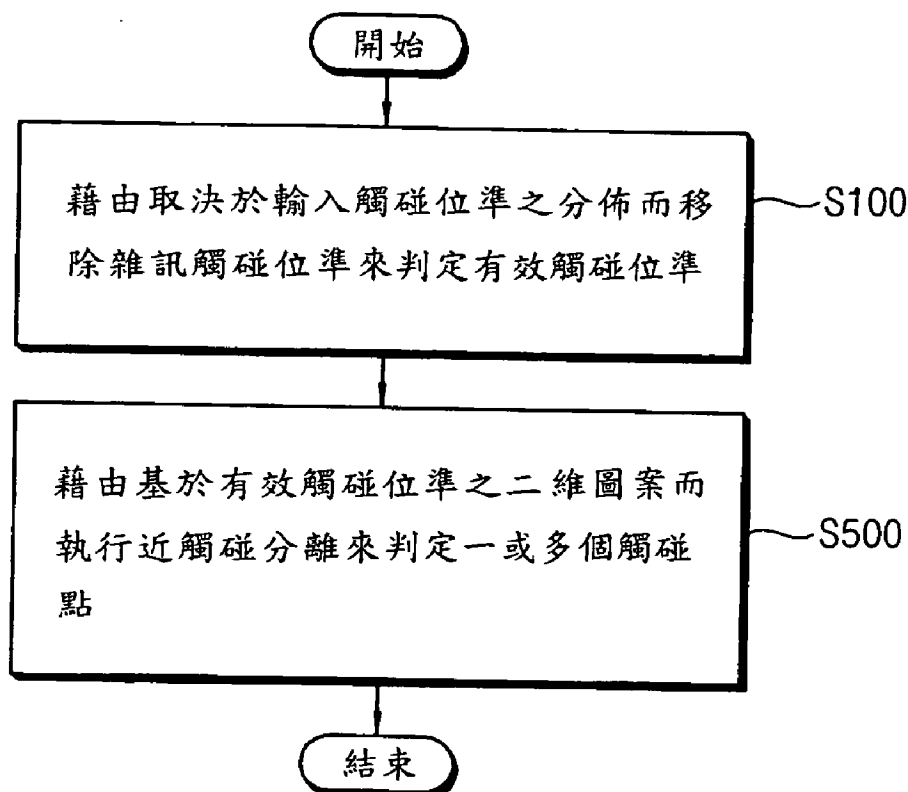
(54) 名稱

在觸控式面板中偵測多點觸碰以及執行近觸碰分離的方法

METHODS OF DETECTING MULTI-TOUCH AND PERFORMING NEAR-TOUCH SEPARATION IN A TOUCH PANEL

(57) 摘要

提供一種在觸控式面板中偵測多點觸碰的方法，所述觸控式面板包含用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點。所述方法包含：藉由基於所述輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除所述輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準，以及藉由基於所述有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在具有所述有效觸碰位準之所述面板點當中判定觸碰點。



六、發明說明：

【相關申請案】

本申請案依據 35 U.S.C. § 119 規定主張於 2011 年 2 月 1 日在韓國智慧財產局 (Korean Intellectual Property Office; KIPO) 申請之韓國專利申請案第 10-2011-0010257 號的優先權，所述專利申請案之內容以全文引用的方式併入本文中。

【發明所屬之技術領域】

與例示性實施例一致之設備以及方法大體而言是關於觸控式面板，且更特定而言，是關於在觸控式面板中偵測多點觸碰以及執行近觸碰分離的方法以及操作包含觸控式面板的觸控式螢幕。

【先前技術】

觸控式面板以及觸控式螢幕廣泛用於電子裝置中以偵測由使用者進行之輸入動作或事件。使用者可使用手指或手寫筆來觸碰觸控式螢幕之表面以使得可在電子裝置中採用觸控式螢幕作為輸入構件中之一者執行所要功能。

觸控式螢幕之使用正擴展至各種裝置，尤其是追求小型化的行動裝置，且觸控式螢幕正取代諸如鍵盤、滑鼠等之輸入構件。隨著使用擴展且效能改良，正研究諸如多點觸碰(即實質上同時觸碰觸控式螢幕中的多個位置)之進階功能。

【發明內容】

一或多個例示性實施例提供在觸控式面板中偵測多點觸碰的方法以及執行近觸碰分離的方法。

一或多個例示性實施例亦提供一種觸控式螢幕裝置以及有關方法。

根據例示性實施例之態樣，提供一種在觸控式面板中偵測多點觸碰的方法，所述觸控式面板具有用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點，所述方法包含：藉由取決於所述輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除所述輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準；以及藉由基於所述有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在具有所述有效觸碰位準之所述面板點當中判定一或多個觸碰點。

可藉由以下操作來判定所述有效觸碰位準：取決於所述輸入觸碰位準之所述分佈而適應性地判定雜訊參考位準；將小於所述雜訊參考位準之所述輸入觸碰位準作為所述雜訊觸碰位準移除；以及將等於或大於所述雜訊參考位準之所述輸入觸碰位準作為所述有效觸碰位準保留。

可藉由以下操作來判定所述雜訊參考位準：計算直方圖，所述直方圖表示具有所述各別輸入觸碰位準之所述面板點的各別數目；針對多個臨限觸碰位準來計算小於臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的雜訊分佈以及等於或大於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的觸碰分佈；以及

基於所述直方圖、所述雜訊分佈及所述觸碰分佈而判定所述雜訊參考位準。

可將所述雜訊參考位準設定至給出 $VBC(t) = WN(t) * WT(t) * [MN(t) - MT(t)]^2$ 之最大值的所述臨限觸碰位準，其中 t 表示所述臨限觸碰位準， $WN(t)$ 表示小於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的雜訊直方圖權重值， $MN(t)$ 表示小於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的雜訊平均值， $WT(t)$ 表示面積等於或大於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的觸碰直方圖權重值，且 $MT(t)$ 表示面積等於或大於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的觸碰平均值。

或者，可將所述雜訊參考位準設定至給出 $VWC(t) = WN(t) * VN(t) + WT(t) * VT(t)$ 之最小值的所述臨限觸碰位準，其中 t 表示所述臨限觸碰位準， $WN(t)$ 表示小於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的雜訊直方圖權重值， $VN(t)$ 表示小於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的雜訊方差值， $WT(t)$ 表示等於或大於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的觸碰直方圖權重值，且 $VT(t)$ 表示等於或大於所述臨限觸碰位準之所述輸入觸碰位準的觸碰方差值。

可藉由以下操作來判定所述一或多個觸碰點：判定一或多個觸碰群組，每一觸碰群組對應於具有所述有效觸碰位準且在所述觸控式面板中彼此鄰近之所述面板點；在列方向圖案以及行方向圖案當中判定每一觸碰群組之圖案；

以及基於每一觸碰群組之所述圖案而分離每一觸碰群組中的所述觸碰點以提供所述觸碰點之座標。

可藉由以下操作來判定所述觸碰群組：藉由將第一值指派給具有所述有效觸碰位準之所述面板點且藉由將第二值指派給具有所述雜訊觸碰位準之所述面板點來產生二元圖，以及掃描所述二元圖以判定所述觸碰群組。

可藉由以下操作來掃描所述二元圖：設定核心，所述核心包含鄰近於源點之核心點，以及在所述源點具有所述第一值且所有所述核心點具有所述第二值時偵測新的觸碰群組。

可針對所述源點 (x, y) 將所述核心點設定至 $(x-1, y-1)$ 、 $(x, y-1)$ 、 $(x+1, y-1)$ 以及 $(x-1, y)$ ，其中 x 為行座標且 y 為列座標，且可針對自源點 $(0, 0)$ 開始之所有所述源點掃描所述二元圖以使得首先增加所述行座標 x 且在掃描一列時增加所述列座標 y 。

可藉由以下操作來判定每一觸碰群組之所述圖案：判定對應於列方向總和的峰值最大值之數目的行方向邊緣值，每一列方向總和是藉由將每一觸碰群組之每一列中的所述面板點之所述有效觸碰位準相加而獲得；判定對應於行方向總和的峰值最大值之數目的列方向邊緣值，每一行方向總和是藉由將每一觸碰群組中之每一行中的所述面板點之所述有效觸碰位準相加而獲得；以及比較所述行方向邊緣值與所述列方向邊緣值以判定每一觸碰群組之所述圖案。

或者，可藉由比較每一觸碰群組之列方向長度與行方向長度以判定每一觸碰群組之所述圖案來判定每一觸碰群組之所述圖案。

可在每一觸碰群組之列方向長度以及行方向長度中之至少一者大於參考長度時偵測非意欲之觸碰。

可藉由以下操作來分離每一觸碰群組中之所述觸碰點：取決於每一觸碰群組之每一圖案而獲得每一觸碰群組之每一列中或每一行中具有最大有效觸碰位準之所述面板點的候選座標，以及比較所述最大有效觸碰位準以在所述候選座標當中判定所述觸碰點之所述座標。

根據一或多個例示性實施例，提供一種操作包含觸控式面板以及顯示面板之觸控式螢幕的方法，所述觸控式面板具有用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點，所述方法包括：藉由取決於所述輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除所述輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準；藉由基於所述有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在所述面板點當中判定一或多個觸碰點；以及提取所述顯示面板中的觸控式像素之映射座標，所述顯示面板中的所述觸控式像素對應於所述觸控式面板中的所述觸碰點。

可藉由以下操作來提取所述觸控式像素之所述映射座標：設定遮罩，所述遮罩包含定中心於每一觸碰點上的所述面板點之一部分；以及使用所述遮罩中的所述面板點之所述輸入觸碰位準作為權重值計算所述觸控式像素之所

述映射座標。

所述遮罩可包含以定中心於每一觸碰點上的多個列以及多個行配置之所述面板點。

根據一或多個例示性實施例，提供一種在觸控式面板中執行近觸碰分離的方法，所述觸控式面板具有用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點，所述方法包括：基於所述輸入觸碰位準當中之有效觸碰位準而判定一或多個觸碰群組，每一觸碰群組對應於具有有效觸碰位準且在所述觸控式面板中鄰近之所述面板點；自列方向圖案以及行方向圖案當中判定每一觸碰群組之圖案；以及基於每一觸碰群組之所述圖案而分離每一觸碰群組中之所述觸碰點以提供所述觸碰點之座標。

可藉由以下操作來分離每一觸碰群組中之所述觸碰點：取決於每一觸碰群組之所述圖案而獲得每一觸碰群組之每一列中或每一行中具有最大有效觸碰位準之所述面板點的候選座標，以及比較所述最大有效觸碰位準以在所述候選座標當中判定所述觸碰點之所述座標。

可取決於所述輸入觸碰位準之所述分佈而適應性地判定雜訊參考位準，可將小於所述雜訊參考位準之所述輸入觸碰位準作為雜訊觸碰位準移除，且可將等於或大於所述雜訊參考位準之所述輸入觸碰位準作為所述有效觸碰位準保留。

根據另一例示性實施例之態樣，提供一種裝置，所述裝置包含：觸控式螢幕，所述觸控式螢幕包含觸控式面板

以及顯示面板，所述觸控式面板具有用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點；觸控式面板控制單元，其經組態以藉由取決於所述輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除所述輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準，且經組態以藉由基於所述有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在所述面板點當中判定一或多個觸碰點；以及顯示器驅動器，其經組態以控制所述顯示面板以在所述顯示面板上顯示影像。

將自結合隨附圖式所進行之以下詳細描述而更清楚地理解說明性且非限制性之例示性實施例。

【實施方式】

下文中將參看展示有一些例示性實施例之隨附圖式來更完全地描述各種例示性實施例。然而，本發明概念可以許多不同形式來體現且不應將其解釋為限於本文中所闡述之例示性實施例。實情為，提供此等例示性實施例以使得本揭露內容將為澈底的且完整的，且將本發明概念之範疇完全地傳達給熟習此項技術者。在諸圖式中，出於清晰起見而可能誇示層以及區的大小以及相對大小。貫穿全文相似數字指代相似元件。

應理解，儘管本文中可能使用術語“第一”、“第二”、“第三”等來描述各種元件，但此等元件不應受此等術語限制。此等術語用以區別一元件與另一元件。因此，在不偏離本發明概念之教示的情況下，可將下文所論述之

第一元件稱為第二元件。如本文中所使用，術語“及/或”包含相關聯之所列項中之一或多者的任一組合以及所有組合。

應理解，當元件被稱作“連接”或“耦接”至另一元件時，其可直接連接或耦接至另一元件或者可存在介入元件。與此對比，當元件被稱作“直接連接”或“直接耦接”至另一元件時，不存在任何介入元件。用以描述元件之間的關係的其他詞應以相似方式進行解譯（例如，“在……之間”與“直接在……之間”、“鄰近”與“直接鄰近”，等等）。

本文中所使用之術語僅用於達成描述特定例示性實施例之目的且並不意欲為對本發明概念之限制。如本文中所使用，除非上下文另外清楚地指示，否則單數形式“一”以及“所述”意欲亦包含複數形式。應進一步理解，術語“包括（comprises 及/或 comprising）”在於本說明書中使用時指定所陳述之特徵、整數、步驟、操作、元件及/或組件之存在，但並不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件及/或其群組之存在或添加。如本文中所使用之術語“單元”意謂硬體組件及/或由硬體組件（諸如，處理器）執行之軟體組件。

除非另外定義，否則本文中所使用之所有術語（包含技術以及科學術語）具有與一般熟習本發明概念所屬之技術者通常所理解的意義相同的意義。應進一步理解，應將術語（諸如，常用辭典中所定義之彼等術語）解譯為具有

與其在相關技術之情況下的意義一致的意義，且除非本文中如此明確地定義，否則將並不以理想化或過度正式意義進行解譯。

圖 1 為說明根據例示性實施例之在觸控式面板中偵測多點觸碰的方法的流程圖。

參看圖 1，為了在具有用於感測各別輸入觸碰位準之多個面板點的觸控式面板中偵測多點觸碰，藉由取決於輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準 (S100)。藉由基於有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在具有有效觸碰位準之面板點當中判定一或多個觸碰點 (S500)。有效觸碰位準之二維圖案表示觸控式面板上之圖案。如將描述，二維圖案可包含行方向圖案以及列方向圖案。

在本揭露內容中，多點觸碰表示實質上同時在觸控式面板上執行之兩個或兩個以上觸碰，且並不包含在足夠時間間隔之後順序地執行之觸碰。實質上同時觸碰可表示在預定時間週期（例如，感測並提供一圖框資料所在的觸控式面板之圖框週期）內執行觸碰。

在根據例示性實施例之偵測多點觸碰的方法中，可適應性地移除雜訊且可分離近觸碰，藉此確切地偵測多點觸碰。

下文中，參看圖 2 以及圖 3 來描述根據例示性實施例之用於偵測多點觸碰的裝置，參看圖 4 至圖 22 來描述根據例示性實施例之適應性地移除雜訊、執行近觸碰分離以及

偵測多點觸碰的方法，參看圖 23 至圖 28 來描述觸控式螢幕裝置以及操作所述觸控式螢幕裝置的方法。

圖 2 為說明根據例示性實施例之包含觸控式面板之裝置的方塊圖。

參看圖 2，裝置 1000 包含觸控式面板 100 以及多點觸碰偵測器 300。當裝置 1000 對應於觸控式螢幕裝置時，除觸控式面板之外，觸控式面板 100 亦可表示包含顯示面板之觸控式螢幕，且裝置可進一步包含座標映射器 500。

觸控式面板 100 可包含多個面板點，所述多個面板點以多個行以及多個列之矩陣配置。可藉由(x, y)來指定觸控式面板上的面板點之每一位置，其中 x 指示行座標且 y 指示列座標。用以指定面板點之座標不限於基於垂直於彼此之座標軸線之正交座標的組合。可使用任何其他座標系統來指定面板點之座標。舉例而言，可使用對角線方向上之軸線來指定一座標。因而，可使用任意兩個座標之組合來指定觸控式面板 100 上之面板點的位置。此外，將容易理解，本發明概念可應用於行座標 x 與列座標 y 交換之狀況。

觸控式面板 100 可經組態以感測藉由實質上同時接觸多個面板點而執行之多個觸碰。換言之，觸控式面板 100 可經組態以輸出輸入觸碰位準集合 IN，所述輸入觸碰位準集合 IN 表示各別面板點上之接觸強度或觸碰強度。可將輸入觸碰位準集合 IN 稱作輸入圖框資料且可在每一感測週期（亦即，圖框週期）內提供所述輸入圖框資料。

可藉由多點觸碰偵測器 300 來執行圖 1 之偵測多點觸

碰的方法。亦即，觸碰偵測器 300 藉由取決於輸入觸碰位準 IN 之分佈而適應性地移除輸入觸碰位準當中之雜訊觸碰位準來判定有效觸碰位準，且藉由基於有效觸碰位準之二維圖案而執行近觸碰分離來在具有有效觸碰位準之面板點中間判定一或多個觸碰點 TXY。如上文所描述，可藉由對應於行座標 x 與列座標 y 之組合的 (x, y) 來表示每一觸碰點之每一位置。

當裝置 1000 對應於觸控式螢幕裝置時，裝置 1000 可進一步包含座標映射器 500。觸控式螢幕可表示包含疊置觸控式面板以及顯示面板之單一螢幕，且包含此觸控式螢幕之任意裝置可被稱作觸控式螢幕裝置。座標映射器 500 可提取顯示面板中的觸控式像素之映射座標 DXY，其中顯示面板中之觸控式像素對應於觸控式面板中之觸碰點。換言之，觸控式像素之位置與對應觸碰點之位置可在包含觸控式面板以及顯示面板的觸控式螢幕上重合。經由觸控式面板位置至顯示面板位置之此映射，使用者可執行輸入動作，所述輸入動作包含用於選擇觸控式螢幕上顯示之圖示或選單項之單一觸碰動作以及諸如拖曳、縮小、伸展等之多點觸碰動作。

圖 3 為說明根據例示性實施例之多點觸碰偵測器的方塊圖。

參看圖 3，多點觸碰偵測器 300 可包含雜訊移除器 310、觸碰群組偵測單元 330、圖案決策單元 350 以及改進觸碰偵測單元 370。

雜訊移除器 310 取決於輸入觸碰位準 IN 之分佈而適應性地移除輸入觸碰位準 IN 當中之雜訊觸碰位準。舉例而言，雜訊移除器 310 可基於輸入觸碰位準 IN 之分佈而判定雜訊參考位準 NL，且可基於所判定之雜訊參考位準 NL 而將每一輸入觸碰位準 IN 作為雜訊觸碰位準移除或將每一輸入觸碰位準 IN 作為有效觸碰位準保留。

觸碰群組偵測單元 330 可判定一或多個觸碰群組，以使得每一觸碰群組對應於具有有效觸碰位準且在觸控式面板 100 中彼此鄰近之面板點。在例示性實施例中，除有效觸碰位準之外，雜訊移除器 310 亦可提供二元圖。在此狀況下，觸碰群組偵測單元 330 可藉由掃描所述二元圖而判定觸碰群組。

圖案決策單元 350 可在列方向圖案以及行方向圖案當中判定每一觸碰群組之每一圖案。列方向圖案可表示觸碰群組中之多個觸碰是在列方向上配置且行方向圖案可表示觸碰群組中之多個觸碰是在行方向上配置。改進觸碰偵測單元 370 可基於每一觸碰群組之每一圖案而分離每一觸碰群組中之觸碰點以提供觸碰點之座標。可將單一觸碰群組中之多個觸碰稱作近觸碰，且改進觸碰偵測單元 370 可執行近觸碰分離以偵測此近觸碰以判定單一觸碰群組中之一或多個觸碰點。

因而，可經由基於有效觸碰位準之二維圖案之近觸碰分離來有效地且確切地偵測二維觸控式面板上之多點觸碰。在相關技術裝置中，無法偵測近觸碰且將近觸碰之平

均位置作為觸碰點之座標來提供。根據例示性實施例，可在觸控式面板之解析度准許之程度內確切地偵測近觸碰。

圖 4 為說明根據例示性實施例之判定有效觸碰位準的方法的流程圖。

參看圖 4，為了判定有效觸碰位準，可基於輸入觸碰位準之分佈而判定雜訊參考位準 NL (S200)。可將小於所判定之參考雜訊位準 NL 之輸入觸碰位準 IN 作為雜訊觸碰位準移除 (S300)，且可將等於或大於所判定之雜訊參考位準 NL 之輸入觸碰位準 IN 作為有效觸碰位準 VL 保留 (S400)。

換言之，基於輸入觸碰位準 IN 之分佈而進行的雜訊參考位準 NL 之判定可表示基於輸入觸碰位準 IN 之分佈而進行的雜訊之適應性移除。若不管整體觸碰強度如何而均勻地判定雜訊參考位準 NL (如相關技術中之狀況)，則可增加觸碰偵測錯誤，以使得可將相對較弱之觸碰作為雜訊略過或在整體觸碰強度相對較強之狀況下可將使用者所不意欲之面板點偵測為觸碰點。

與此對比，根據例示性實施例，可藉由基於輸入觸碰位準之分佈而適應性地移除雜訊來有效地偵測由使用者進行的可變觸碰強度之輸入觸碰動作。

圖 5 為說明自圖 2 之觸控式面板提供之輸入圖框資料的實例的圖，且圖 6 為說明自圖 5 之輸入圖框資料判定的有效圖框資料的圖。

在圖 5 中說明輸入圖框資料 INFDATA1，所述圖框資

料 INFDATA1 是在對應於觸控式面板之一感測時間週期的圖框週期期間感測。輸入圖框資料 INFDATA1 包含對應於觸控式面板中的所有面板點之輸入觸碰位準 IN。出於描述之便利起見，在圖 5 中說明具有 7 行 (X=0 至 6) 以及 13 列 (Y=0 至 12) 之輸入圖框資料 INFDATA1。然而，可取決於觸控式面板或對應於觸控式面板之一部分的已啟動視窗的解析度而使輸入圖框資料之列以及行的數目變化。

可藉由 n 個位元之數位值 (其中 n 為正整數) 來表示對應於觸控式面板之一面板點的每一輸入觸碰位準。舉例而言，當藉由六個位元表示輸入觸碰位準時，每一輸入觸碰位準可為自 0 至 63 之 64 個值中之一者，或當藉由八個位元表示輸入觸碰位準時，每一輸入觸碰位準可為自 0 至 255 之 256 個值中之一者。當觸控式面板輸出類比信號時，可使用類比至數位轉換器將類比信號轉換成數位值 (如圖 5 中所說明)。

舉例而言，參看圖 5，可將第 3 行 ($x=2$) 以及第 4 列 ($y=3$) 的面板點之座標表示為 $(x, y)=(2, 3)$ 且彼點之輸入觸碰位準為 30。可將面板點與對應輸入觸碰位準之間的關係表示為 $IN(2, 3)=30$ 。

舉例而言，當判定雜訊參考位準 NL 為 35 時，可將小於 35 之輸入觸碰位準作為雜訊移除且可將等於或大於 35 之輸入觸碰位準作為有效觸碰位準保留。在圖 6 中說明因而自輸入圖框資料 INFDATA1 判定的有效圖框資料 VLFDATA1。

參看圖 6，有效圖框資料 VLFDATA1 包含五個有效觸碰位準且可將面板點(x, y)與對應有效觸碰位準 VL(x, y)之間的關係表示為 VL(3, 3)=50、VL(3, 4)=58、VL(3, 5)=44、VL(3, 6)=58 以及 VL(3, 7)=50。可將值 0 均勻地強加給對應於作為雜訊移除之輸入觸碰位準的面板點（如圖 6 中所說明）。舉例而言，針對面板點(2, 3)，可將輸入觸碰位準表示為 IN(2, 3)=30（將其視為雜訊）且可將有效觸碰位準表示為 VL(2, 3)=0。

圖 7 為說明根據例示性實施例之判定雜訊參考位準的方法的流程圖。

參看圖 7，判定直方圖 HST，直方圖 HST 表示具有各別輸入觸碰位準之面板點之各別數目（S210）。針對多個臨限觸碰位準來計算雜訊分佈以及觸碰分佈（S250），其中自小於臨限觸碰位準之輸入觸碰位準計算雜訊分佈且自等於或大於臨限觸碰位準之輸入觸碰位準計算觸碰分佈。雜訊分佈以及觸碰分佈可包含各別平均值及/或各別方差值。可基於直方圖 HST、雜訊分佈以及觸碰分佈而判定雜訊參考位準 NL（S260）。舉例而言，可藉由將直方圖 HST 之各別權重值應用於雜訊分佈以及觸碰分佈來判定雜訊參考位準 NL。

因而，可基於雜訊分佈、觸碰分佈以及直方圖權重值而適應性地判定適合於輸入觸碰位準 IN 之分佈的雜訊參考位準。

圖 8 為說明圖 7 之判定雜訊參考位準之實例的流程

圖。

參看圖 8，初始化用於最後判定雜訊參考位準 NL 之參數 (S212)。舉例而言，將臨限觸碰位準 t 設定至 0，將雜訊參考位準 NL 設定至 0 且將最大方差值 VMAX 設定至 0。

計算直方圖 HST (S214)，以使得可藉由 $HST(i)=N_i$ 表示具有各別輸入觸碰位準 i 之面板點之各別數目 N_i ，且判定最大輸入觸碰位準 INMAX (S216)。

舉例而言，在圖 5 之輸入圖框資料 INFDATA1 之狀況下，可將直方圖 HST 表示為： $HST(0)=51$ 、 $HST(1)=4$ 、 $HST(2)=5$ 、 $HST(6)=6$ 、 $HST(7)=4$ 、 $HST(10)=4$ 、 $HST(16)=2$ 、 $HST(26)=2$ 、 $HST(30)=4$ 、 $HST(35)=4$ 、 $HST(44)=1$ 、 $HST(50)=2$ 、 $HST(58)=2$ ，以及關於其他輸入觸碰位準 j 之 $HST(j)=0$ 。所有 $HST(i)$ 之總和對應於包含於觸控式面板中的面板點之總數目。在圖 5 之狀況下，面板點之總數目為 91，且最大輸入觸碰位準 INMAX 為 58。

當臨限觸碰位準 t 小於最大輸入觸碰位準 INMAX (S218:是) 時，計算雜訊分佈以及觸碰分佈 (S220)。雜訊分佈表示小於臨限觸碰位準 t 之輸入觸碰位準之分佈，且觸碰分佈表示等於或大於臨限觸碰位準 t 之輸入觸碰位準之分佈。可藉由各別平均值及/或各別方差值來表示雜訊分佈以及觸碰分佈中之每一者。換言之，針對臨限觸碰位準 t ，可藉由雜訊平均值 $MN(t)$ 及/或雜訊方差值 $VN(t)$ 來表示雜訊分佈，且可藉由觸碰平均值 $MT(t)$ 以及觸碰方差值

VT(t)來表示觸碰分佈，可使用表達式 1、表達式 2、表達式 3 以及表達式 4 來計算此等參數。

(表達式 1)

$$MN(t) = \frac{\sum_{i=0}^{t-1} [i \times HST(i)]}{\sum_{i=0}^{t-1} HST(i)}$$

(表達式 2)

$$VN(t) = \frac{\sum_{i=0}^{t-1} [(i - MN(t))^2 \times HST(i)]}{\sum_{i=0}^{t-1} HST(i)}$$

(表達式 3)

$$MT(t) = \frac{\sum_{i=t}^{n-1} [i \times HST(i)]}{\sum_{i=t}^{n-1} HST(i)}$$

(表達式 4)

$$VT(t) = \frac{\sum_{i=t}^{n-1} [(i - MT(t))^2 \times HST(i)]}{\sum_{i=t}^{n-1} HST(i)}$$

在表達式 3 以及表達式 4 中，n 表示最大輸入觸碰位

準 INMAX。

如表達式 5 中，藉由將直方圖權重值應用於雜訊分佈以及觸碰分佈來計算組間方差值 $VBC(t)$ (S222)。

(表達式 5)

$$VBC(t) = WN(t) \times WT(t) \times [MN(t) - MT(t)]^2$$

在表達式 5 中， $WN(t)$ 表示雜訊直方圖權重值且 $WT(t)$ 表示觸碰直方圖權重值，可如表達式 6 以及表達式 7 中來計算此等參數。

(表達式 6)

$$WN(t) = \frac{\sum_{i=0}^{t-1} HST(i)}{\sum_{i=0}^{n-1} HST(i)}$$

(表達式 7)

$$WT(t) = \frac{\sum_{i=t}^{n-1} HST(i)}{\sum_{i=0}^{n-1} HST(i)}$$

當組間方差值 $VBC(t)$ 大於最大方差值 $VMAX$ (S224: 是) 時，藉由組間方差值 $VBC(t)$ 來提昇最大方差值 $VMAX$ 且藉由臨限觸碰位準 t 來提昇雜訊參考位準 NL (S226)。

當組間方差值 $VBC(t)$ 不大於最大方差值 $VMAX$ (S224：否) 時，並不提昇最大方差值 $VMAX$ 以及雜訊參考位準 NL 且維持關於臨限觸碰位準 $t-1$ 之先前值。

將臨限觸碰位準 t 增加 1 (S228) 且針對小於最大輸入觸碰位準 $INMAX$ 之所有臨限觸碰位準 t 重複上文所提及之 S218、S220、S222、S224、S226 以及 S228。當臨限觸碰位準 t 不小於最大輸入觸碰位準 $INMAX$ (S218：否) 時，停止上文所提及之重複且最後判定雜訊參考位準 NL 。

因此，最後將雜訊參考位準 NL 設定至給出組間方差值 $VBC(t)$ 之最大值的臨限觸碰位準 t 。

因而，可基於輸入觸碰位準之分佈而判定雜訊參考位準 NL 且可使用所判定之雜訊參考位準 NL 來移除雜訊，藉此有效地偵測由使用者進行的可變觸碰強度之輸入觸碰動作。

圖 9 為說明圖 7 之判定雜訊參考位準之另一實例的流程圖。

參看圖 9，初始化用於最後判定雜訊參考位準 NL 之參數 (S212)。舉例而言，將臨限觸碰位準 t 設定至 0 且將雜訊參考位準 NL 設定至 0。將最小方差值 $VMIN$ 設定至足夠大之值 Va 。

計算直方圖 HST (S214)，以使得可藉由 $HST(i)=N_i$ 表示具有各別輸入觸碰位準 i 之面板點之各別數目 N_i ，且判定最大輸入觸碰位準 $INMAX$ (S216)，如上文參看圖 8 所描述。

當臨限觸碰位準 t 小於最大輸入觸碰位準 $INMAX$ (S218: 是) 時, 計算雜訊分佈以及觸碰分佈 (S220)。雜訊分佈以及觸碰分佈之計算與參看圖 8 所描述之對應計算相同。

如表達式 8 中, 藉由將直方圖權重值應用於雜訊分佈以及觸碰分佈來計算組內方差值 $VWC(t)$ (S223)。

(表達式 8)

$$VWC(t) = WN(t) \times VN(t) + WT(t) \times VT(t)$$

在表達式 8 中, 雜訊方差值 $VN(t)$ 以及觸碰方差值 $VT(t)$ 與表達式 2 以及表達式 4 相同, 且雜訊直方圖權重值 $WN(t)$ 以及觸碰直方圖權重值與表達式 6 以及表達式 7 相同。

當組內方差值 $VWC(t)$ 小於最小方差值 $VMIN$ (S225: 是) 時, 藉由組內方差值 $VWC(t)$ 來提昇最小方差值 $VMIN$ 且藉由臨限觸碰位準 t 來提昇雜訊參考位準 NL (S227)。當組內方差值 $VWC(t)$ 不小於最小方差值 $VMIN$ (S225: 否) 時, 並不提昇最小方差值 $VMIN$ 以及雜訊參考位準 NL 且維持關於臨限觸碰位準 $t-1$ 之先前值。

將臨限觸碰位準 t 增加 1 (S228) 且針對小於最大輸入觸碰位準 $INMAX$ 之所有臨限觸碰位準 t 重複上文所提及之 S218、S220、S223、S225、S227 以及 S228。當臨限觸碰位準 t 不小於最大輸入觸碰位準 $INMAX$ (S218: 否)

時，停止上文所提及之重複且最後判定雜訊參考位準 NL。

因此，將雜訊參考位準 NL 設定至給出組內方差值 $VWC(t)$ 之最小值的臨限觸碰位準 t 。

因而，可基於輸入觸碰位準之分佈而判定雜訊參考位準 NL 且可使用所判定之雜訊參考位準 NL 來移除雜訊，藉此有效地偵測由使用者進行的可變觸碰強度之輸入觸碰動作。

藉由圖 8 之方法獲得的組間方差值 $VBC(t)$ 之最大值在數學上等效於藉由圖 9 之方法獲得的組內方差值 $VWC(t)$ 之最小值。

圖 10 為說明根據例示性實施例之藉由執行近觸碰分離來判定觸碰點的方法的流程圖。

參看圖 10，判定一或多個觸碰群組以使得每一觸碰群組對應於具有有效觸碰位準且在觸控式面板中彼此鄰近之面板點。在例示性實施例中，可藉由將第一值指派給具有有效觸碰位準之面板點且藉由將第二值指派給具有雜訊觸碰位準之面板點來產生二元圖 (S550)，及接著可掃描所述二元圖以判定觸碰群組 (S600)。

在判定觸碰群組之後，在列方向圖案以及行方向圖案當中判定每一觸碰群組之每一圖案 (S650)。基於每一觸碰群組之每一圖案而分離每一觸碰群組中的觸碰點以提供觸碰點之座標 (S700)。

因而，可首先判定觸碰群組之圖案且基於所判定之圖案而執行近觸碰分離，藉此經由二維邊緣圖之分析來有效