



(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 I494824 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：099128322

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 24 日

(51) Int. Cl. : G06F3/042 (2006.01)

(71) 申請人：廣達電腦股份有限公司 (中華民國) QUANTA COMPUTER INC. (TW)

桃園市龜山區文化二路 188 號

(72) 發明人：鍾玉圻 CHUNG, YU CHI (TW) ; 李信宏 LEE, HSIN HUNG (TW) ; 陳旭宏 CHEN, HSU HUNG (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW 200943139A

TW 201005606A

CN 1440539A

US 7538759B2

US 2006/0232568A1

US 2009/0200453A1

審查人員：許哲睿

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：10 共 24 頁

(54) 名稱

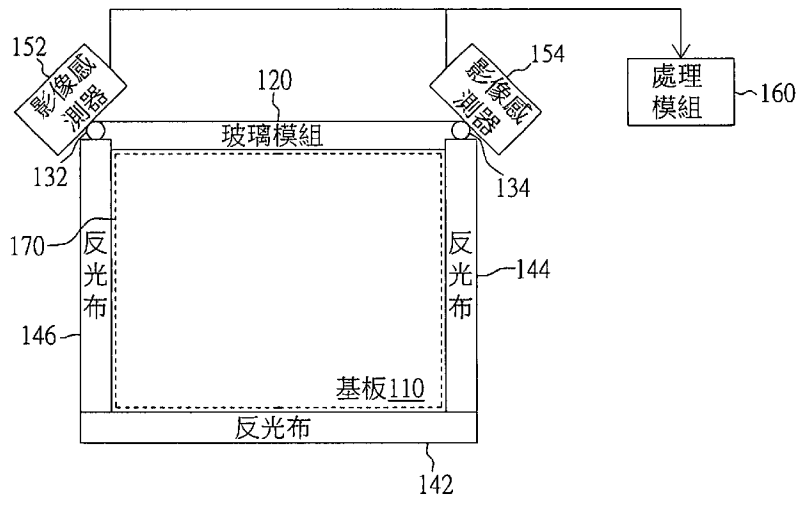
光學觸控系統及方法

OPTICAL TOUCH SYSTEM AND METHOD

(57) 摘要

一種光學觸控系統，包括一基板、一玻璃模組、二光源、三反光布、二影像感測器以及一處理模組。玻璃模組配置於基板之一側。二光源分別配置於玻璃模組之兩端。三反光布鄰接配置於基板上的邊緣且與玻璃模組間形成一觸控區，並用以反射二光源發出的光線。二影像感測器分別鄰近二光源配置，並用以擷取觸控區的影像。處理模組用以依據觸控區的影像決定一觸控動作是否產生。

An optical touch system includes a substrate, a glass module, two light sources, three reflective clothes, two image sensors and a processing module. The glass module is disposed at one side of the substrate. The two light sources are respectively disposed at two terminals of the glass module. The three reflective clothes are disposed on the edges of the substrate contiguously, and a touch region is formed among the three reflective clothes and the glass module. The two image sensors are disposed respectively next to the two light sources and used for capturing images in the touch region. The processing module is used for determining whether a touch action is performed according to images in the touch region.



- 100 . . . 光學觸控系統
- 110 . . . 基板
- 120 . . . 玻璃模組
- 132、134 . . . 光源
- 142、144、
- 146 . . . 反光布
- 152、154 . . . 影像感測器
- 160 . . . 處理模組
- 170 . . . 觸控區

第 1 圖

發明專利說明書

公告本

(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：99128322

※申請日：99.8.24

※IPC 分類：G06F 3/042 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學觸控系統及方法/ OPTICAL TOUCH SYSTEM AND METHOD

二、中文發明摘要：

一種光學觸控系統，包括一基板、一玻璃模組、二光源、三反光布、二影像感測器以及一處理模組。玻璃模組配置於基板之一側。二光源分別配置於玻璃模組之兩端。三反光布鄰接配置於基板上的邊緣且與玻璃模組間形成一觸控區，並用以反射二光源發出的光線。二影像感測器分別鄰近二光源配置，並用以擷取觸控區的影像。處理模組用以依據觸控區的影像決定一觸控動作是否產生。

三、英文發明摘要：

An optical touch system includes a substrate, a glass module, two light sources, three reflective clothes, two image sensors and a processing module. The glass module is disposed at one side of the substrate. The two light sources are respectively disposed at two terminals of the glass module. The three reflective clothes are disposed on the edges of the substrate contiguously, and a touch region is formed among the three reflective clothes and the glass module. The two image sensors are disposed respectively next to the two light sources and used for capturing images in the touch region. The processing module is used for determining whether a touch action is performed according to images in the touch region.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：光學觸控系統

110：基板

120：玻璃模組

132、134：光源

142、144、146：反光布

152、154：影像感測器

160：處理模組

170：觸控區

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光學觸控系統及方法，且特別是有關於一種結構簡單且低成本之光學觸控系統及方法。

【先前技術】

由於觸控螢幕的操作方便且富直覺性，因此，觸控螢幕大量地被應用於各種電子產品。目前，觸控模組可根據感測原理區分為電阻式、電容式、超音波式及光學式觸控模組。以光學式觸控模組而言，其主要為二攝影機、三反光條以及二紅外線 LED 固定於一玻璃上結合而成的應用產品。光學式觸控模組係利用使用者之手指或者是觸控筆等物件位在觸控區內時，紅外線 LED 發出的光線被物件遮斷。如此一來，根據攝影機所接收的影像並配合演算法，即可得到物件在觸控區中的位置。然而，使用整片玻璃以組合成光學式觸控模組通常需要較高的成本，且亦需要更精密的組裝技術，導致光學式觸控模組製造複雜度變高。

【發明內容】

本發明係有關於一種光學觸控系統及方法，利用簡單的結構而降低生產複雜度及成本，並利用相關的演算法減少誤動作的產生。

根據本發明之第一方面，提出一種光學觸控系統，包括一基板、一玻璃模組、二光源、三反光布、二影像感測器以及一處理模組。玻璃模組配置於基板之一側。二光源

分別配置於玻璃模組之兩端。三反光布鄰接配置於基板上的邊緣且與玻璃模組間形成一觸控區，並用以反射二光源發出的光線。二影像感測器分別鄰近二光源配置，並用以擷取觸控區的影像。處理模組用以依據觸控區的影像決定一觸控動作是否產生。

根據本發明之第二方面，提出一種光學觸控方法，係應用於一光學觸控系統。光學觸控系統包括一基板、一玻璃模組、二光源、三反光布、二影像感測器以及一處理模組。玻璃模組配置於基板之一側。二光源分別配置於玻璃模組之兩端。三反光布鄰接配置於基板上的邊緣且與玻璃模組間形成一觸控區。二影像感測器分別鄰近二光源配置。光學觸控方法包括下列步驟。二影像感測器從觸控區擷取得到一背景影像。處理模組定義背景影像上之一左邊界及一右邊界而得到一有效區域。二影像感測器從觸控區擷取得到一當前影像。處理模組基於左邊界及右邊界上的非零像素而界定當前影像之一關注窗區域影像，並比較關注窗區域影像與一正確影像以判斷玻璃模組是否形變偏移。

為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

本發明係提出一種光學觸控系統及方法，利用簡單的結構而降低生產複雜度及成本，並利用相關的演算法減少在非觸控區誤動作的產生。

請參照第 1 圖，其繪示依照本發明較佳實施例之光學觸控系統之示意圖。光學觸控系統 100 包括一基板 110、一玻璃模組 120、二光源 132 及 134、三反光布 142、144 及 146、二影像感測器 152 及 154 以及一處理模組 160。玻璃模組 120 配置於基板 110 之一側。相較於傳統光學式觸控模組採用整片玻璃，本案之玻璃模組 120 則僅配置於基板 110 一側之非主動區域。二光源 132 及 134 分別配置於玻璃模組 120 之兩端以發出光線。

三反光布 142、144 及 146 鄰接配置於基板 110 上的邊緣且與玻璃模組 120 間形成一觸控區 170，並用以反射二光源 132 及 134 發出的光線。本案係採用三反光布 142、144 及 146 以取代傳統的反光條，如此不僅提高反射光量及整體平均灰階而改善角落亮度不足的問題，並且節省大量成本。此外，由於本案使用的反光布 142、144 及 146 寬度較大，故可增加玻璃模組 120 受外力影響時造成形變偏移的容忍度。二影像感測器 152 及 154 分別鄰近二光源 132 及 134 配置，並用以擷取觸控區 170 的影像。處理模組 160 用以依據擷取到的觸控區 170 的影像來決定一觸控動作是否產生。

請參照第 2 圖，其繪示依照本發明較佳實施例之光學觸控系統之運作過程之一例之流程圖。於步驟 S200 中，二影像感測器 152 及 154 從觸控區 170 各擷取一張影像而合成得到一背景影像。請參照第 3 圖，其繪示依照本發明較佳實施例之背景影像之平均灰階分布圖。處理模組 160 會對背景影像進行初步處理以定義背景影像上之一左邊

界 b_l 及一右邊界 b_r 而得到一有效區域 K ，如第 3 圖所示。

接著，於步驟 S210 中，處理模組 160 藉由分群演算法 (clustering algorithms) 依照資料的分布情況，將性質相似的資料分成若干個群聚並分別加以分析以降低誤動作產生的機率。處理模組 160 初始地偵測玻璃模組 120 是否受外力影響而導致形變偏移。其中，二影像感測器 152 及 154 先從觸控區 170 擷取得到一當前影像。處理模組 160 基於在當前影像中左邊界 b_l 及右邊界 b_r 上找出連續 n 個以上非零像素點，直到出現連續 m 個零像素點為止，故處理模組 160 得以界定當前影像之一關注窗 (window of interest) 區域影像。其中， n 及 m 為預先給定的整數。

然後，處理模組 160 比較此關注窗區域影像與一正確影像 (golden image) 以判斷玻璃模組 120 是否形變偏移。請參照第 4a 圖及第 4b 圖，第 4a 圖繪示依照本發明較佳實施例之時間點 t 的正確影像之示意圖，第 4b 圖繪示依照本發明較佳實施例之時間點 $(t+1)$ 的關注窗區域影像之示意圖。亦即，處理模組 160 係將時間點 t 的正確影像 (例如出廠前影像) 作為參考影像，將時間點 $(t+1)$ 的關注窗區域影像以區塊式 (block based) 的絕對誤差和 (The sum of absolute differences) 演算法做點對點的區域搜尋。如此一來，處理模組 160 比較關注窗區域影像與正確影像間相似性的部份，即可評估玻璃模組 120 於出廠後是否產生形變偏移。若玻璃模組 120 被判斷產生形變偏移 (亦即超出容忍度太多)，則光學觸控系統 100 不會被繼續使用。

若玻璃模組 120 被判斷為未形變偏移，由於各擷取影

像可能含有隨機雜訊，而隨機雜訊包含高斯雜訊及鹽巴與胡椒雜訊兩種型式，則處理模組 160 可選用高斯平滑濾波器 (Gaussian smoothing filter) 對當前影像進行一低通濾波以去除高頻雜訊並可強化物體的邊緣位置。其中，高斯平滑濾波器的方程式例如為式(1)所示的二維高斯函式，以使得每個方向的平滑程度階相同，其中 x 為像素值。

$$G(x) = \left(-\frac{x}{\sigma^2} e^{-\left(\frac{x^2}{2\sigma^2}\right)}\right) \quad (1)$$

實質上，高斯平滑濾波器可為一 3×3 遮罩 (mask 1)，請參照第 5 圖，其繪示依照本發明較佳實施例之使用高斯平滑濾波之示意圖。如式(2)所示，輸出像素值 $b(i,j)$ 由輸入影像像素值 $a(i,j)$ 與遮罩 $m(p,q)$ 做摺積 (convolution) 而得。

$$b(i,j) = \frac{m_{11}a_{(i-1)(j-1)} + m_{12}a_{(i-1)j} + m_{13}a_{(i-1)(j+1)} + m_{21}a_{i(j-1)} + m_{22}a_{ij} + m_{23}a_{i(j+1)} + m_{31}a_{(i+1)(j-1)} + m_{32}a_{(i+1)j} + m_{33}a_{(i+1)(j+1)}}{m_{11} + m_{12} + m_{13} + m_{21} + m_{22} + m_{23} + m_{31} + m_{32} + m_{33}} \quad (2)$$

請參照第 6a 圖及第 6b 圖，其分別繪示依照本發明較佳實施例之關注窗區域影像在不同遮罩下之示意圖。於第 6a 圖及第 6b 圖中，關注窗區域影像為 $K \times M$ 的影像。請配合參照第 7 圖，其繪示 4×4 遮罩與對應的 4×4 反轉遮罩之示意圖，其中反轉遮罩的權重係為遮罩的權重反轉而得。處理模組 160 以相對應於遮罩 (mask 1) 之一反轉遮罩 (mask 2) 對關注窗區域影像的每一個像素在以像素為中心向四面延伸 $n \times n$ 之一相似性搜尋範圍內進行區域匹配 (block matching)，並記錄絕對誤差和的值為最小的相對位置以定位關注窗區域影像之一實際面與一反射面的邊緣界限 (edge boundary)。其中，若絕對誤差和低於一特定門檻值則不予以記錄。

之後，處理模組 160 對上述得到的邊緣界限進行二值化的處理。若邊緣界限上的像素值大於一預設門檻值，則被設定為最大像素值(例如為 255)，若否，則保留原像素值。上述的作法可能會產生孤立的暗點雜訊，因此處理模組 160 對二值化後的邊緣界限進行一中間值濾波(Median filtering)以去除暗點雜訊而保持影像銳利度及週邊像素的亮度值。其中，中間值濾波係將二值化後的邊緣界限依大小進行排序，並取排序後的中間值填入取代像素值。

接著，處理模組 160 利用索貝爾濾波器(Sobel filter)對邊緣界限上的每一像素進行一階導函數的高通濾波以得到此些像素的能量大小(magnitude)與梯度方向(direction)。其中，一階導函數 ∇f 如式(3)所示，能量大小 $\nabla f(x,y)$ 如式(4)所示，梯度方向 $\alpha(x,y)$ 如式(5)所示。

$$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y}, G_x = \frac{\partial f}{\partial x}, G_y = \frac{\partial f}{\partial y} \quad (3)$$

$$\nabla f(x,y) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (4)$$

$$\alpha(x,y) = \tan^{-1}\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (5)$$

更進一步地，處理模組 160 將梯度方向 $\alpha(x,y)$ 量化為例如 4 種方向，例如將小於 22.5 度或大於 157.5 度的梯度方向 $\alpha(x,y)$ 量化為 $\theta(x,y)=0$ 度，將 22.5 度至小於 67.5 度的梯度方向 $\alpha(x,y)$ 量化為 $\theta(x,y)=45$ 度，將 67.5 度至小於 112.5 度的梯度方向 $\alpha(x,y)$ 量化為 $\theta(x,y)=90$ 度，將 112.5 度至小於 157.5 度的梯度方向 $\alpha(x,y)$ 量化為 $\theta(x,y)=135$ 度等。

在將梯度方向量化後，處理模組 160 並對每一像素在

對應的梯度方向進行一區域能量評估以判斷是否保留此像素。上述步驟主要在於依梯度方向對能量大小作非最大值刪除(Non-maximum Suppression)。亦即，在同一梯度方向中找出區域最大值以抑制其他非真實的邊緣點出現，如第 8 圖所示，其繪示依照本發明較佳實施例之依梯度方向對能量大小作非最大值刪除之示意圖。當 $\theta(x,y)=0$ 度，像素 $p(x+1,y)$ 、 $p(x,y)$ 及 $p(x-1,y)$ 會被檢視；當 $\theta(x,y)=45$ 度，像素 $p(x+1,y+1)$ 、 $p(x,y)$ 及 $p(x-1,y-1)$ 會被檢視；當 $\theta(x,y)=90$ 度，像素 $p(x,y+1)$ 、 $p(x,y)$ 及 $p(x,y-1)$ 會被檢視；當 $\theta(x,y)=135$ 度，像素 $p(x+1,y-1)$ 、 $p(x,y)$ 及 $p(x-1,y+1)$ 會被檢視。

然後，處理模組 160 依據一第一門檻值 T_h 與一第二門檻值 T_l 對保留的此些像素進行一遲滯性界定(hysteresis thresholding)以判斷保留的像素是否為邊緣點。其中，第一門檻值 T_h 大於第二門檻值 T_l 。任何一個像素的能量大小只要大於第一門檻值 T_h 則認定為邊緣點，而連接此點鄰近的像素，只要其能量值大於第二門檻值 T_l 也被認定為邊緣點。最後仍可能會出現部份不連續的情況。因此，處理模組 160 針對不連續的此些邊緣點利用先前得到的梯度方向推算出點與點之間的斜率，並基於斜率進行填補而決定一完整邊緣線段。請參照第 9a 圖及第 9b 圖，第 9a 圖繪示不連續的邊緣點線段之示意圖，第 9b 圖繪示填補後的邊緣點線段之示意圖。

接著，於步驟 S220 中，處理模組 160 根據影像序列中，當前影像與一先前影像的差異是否達一第三門檻值，

且根據完整邊緣線段為中心之一延展區域是否被碰觸，以判斷觸控動作是否產生。若差異超過第三門檻值，且延展區域被碰觸，則代表一物件進入觸控區 170，亦即觸控動作被判斷產生。若未產生觸控動作，則回到步驟 S200。

在觸控動作產生後，由於物件的觸控動作在關注窗區域影像中對應的影像是以高斯分佈(Gaussian distribution)呈現，故於步驟 S230 中，處理模組 160 執行一重心估計運算以決定對應於觸控動作的像素。其中，重心 W_p 如式(6)所示，其中 $F(i)$ 為當前影像的像素值， $bg(i)$ 為背景影像的像素值。

$$W_p = \sum_{i=bl}^{br} \frac{i * |F(i) - bg(i)| / bg(i)}{|F(i) - bg(i)| / bg(i)} \quad (6)$$

之後，如第 10 圖所示，其繪示依照本發明較佳實施例之座標換算之示意圖，於步驟 S240 中，處理模組 160 依據二影像感測器 152 及 154 基於玻璃模組 120 對應於物件於觸控區之一觸控點 P 之二夾角 θ_1 及 θ_2 計算得到對應於如式(7)所示之觸控點 P 於可視畫面中的真實座標(x, y)。

$$x = \frac{\tan \theta_2 \times W}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2}, y = \frac{W \times \tan \theta_1 \tan \theta_2}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2} \quad (7)$$

本發明上述實施例所揭露之光學觸控系統及方法，具有多項優點，以下僅列舉部分優點說明如下：

本發明之光學觸控系統及方法係採用反光布取代傳統的反光條，使得整體平均灰階提高，減少角落因亮度不足而看不到的現象產生；此外，本案利用簡單的玻璃模組

結構而降低生產複雜度，並降低組裝及包裝運送的麻煩而得以減少成本，並利用相關的演算法降低物件在未進入觸控區而提前引發誤動作的機率。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明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，當可作各種之更動與潤飾。因此，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】

第 1 圖繪示依照本發明較佳實施例之光學觸控系統之示意圖。

第 2 圖繪示依照本發明較佳實施例之光學觸控系統之運作過程之一例之流程圖。

第 3 圖繪示依照本發明較佳實施例之背景影像之平均灰階分布圖。

第 4a 圖繪示依照本發明較佳實施例之時間點 t 的正確影像之示意圖。

第 4b 圖繪示依照本發明較佳實施例之時間點 $(t+1)$ 的關注窗區域影像之示意圖。

第 5 圖繪示依照本發明較佳實施例之使用高斯平滑濾波之示意圖。

第 6a 圖及第 6b 圖分別繪示依照本發明較佳實施例之關注窗區域影像在不同遮罩下之示意圖。

第 7 圖繪示 4×4 遮罩與對應的 4×4 反轉遮罩之示意圖。

第 8 圖繪示依照本發明較佳實施例之依梯度方向對能量大小作非最大值刪除之示意圖。

第 9a 圖繪示不連續的邊緣點線段之示意圖。

第 9b 圖繪示填補後的邊緣點線段之示意圖。

第 10 圖繪示依照本發明較佳實施例之座標換算之示意圖。

【主要元件符號說明】

- 100：光學觸控系統
- 110：基板
- 120：玻璃模組
- 132、134：光源
- 142、144、146：反光布
- 152、154：影像感測器
- 160：處理模組
- 170：觸控區

七、申請專利範圍：

1. 一種光學觸控系統，包括：

一基板；

一玻璃模組，配置於該基板之一側；

二光源，分別配置於該玻璃模組之兩端；

三反光布，鄰接配置於該基板上的邊緣且與該玻璃模組間形成一觸控區，並用以反射該二光源發出的光線；

二影像感測器，分別鄰近該二光源配置，並用以擷取該觸控區的影像；以及

一處理模組，用以依據該觸控區的影像決定一觸控動作是否產生；

其中，該二影像感測器從該觸控區擷取得到一背景影像，該處理模組定義該背景影像上之一左邊界及一右邊界而得到一有效區域，該二影像感測器從該觸控區擷取得到一當前影像，該處理模組基於該左邊界及該右邊界上的非零像素而界定該當前影像之一關注窗(window of interest)區域影像，該處理模組並比較該關注窗區域影像與一正確影像(golden image)以判斷該玻璃模組是否形變偏移，若該玻璃模組被判斷為未形變偏移，則該處理模組對該當前影像進行一低通濾波以去除高頻雜訊，該處理模組以一反轉遮罩對該關注窗區域影像的每一個像素在以該像素為中心之一相似性搜尋範圍內進行匹配以定位該關注窗區域影像之一實際面與一反射面的邊緣界限，且對得到的該邊緣界限進行二值化，並對二值化後的該邊緣界限進行一中間值濾波以去除暗點雜訊。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學觸控系統，其中，該處理模組對該邊緣界限上的每一像素進行一高通濾波以得到該些像素的能量大小與梯度方向，並對每一像素在對應的該梯度方向進行一區域能量評估以判斷是否保留該像素。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學觸控系統，其中，該處理模組依據一第一門檻值與一第二門檻值對保留的該些像素進行一遲滯性界定以判斷保留的該些像素是否為邊緣點，該處理模組並對不連續的該些邊緣點基於斜率進行填補而決定一完整邊緣線段。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學觸控系統，其中，該處理模組根據該當前影像與一先前影像的差異是否達一第三門檻值，且根據該完整邊緣線段為中心之一延展區域是否被碰觸，以判斷該觸控動作是否產生。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學觸控系統，其中，若產生該觸控動作，則該處理模組執行一重心估計運算以決定對應於該觸控動作的像素。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學觸控系統，其中，若產生該觸控動作，則該處理模組依據該二影像感測器基於該玻璃模組對應於一觸控點之二夾角計算得到對應於該觸控點之座標。

7. 一種光學觸控方法，係應用於一光學觸控系統，該光學觸控系統包括一基板、一玻璃模組、二光源、一反光布、二影像感測器以及一處理模組，該玻璃模組配置於該基板之一側，該二光源分別配置於該玻璃模組之兩端，

該三反光布鄰接配置於該基板上的邊緣且與該玻璃模組間形成一觸控區，該二影像感測器分別鄰近該二光源配置，該光學觸控方法包括：

該二影像感測器從該觸控區擷取得到一背景影像；

該處理模組定義該背景影像上之一左邊界及一右邊界而得到一有效區域；

該二影像感測器從該觸控區擷取得到一當前影像；

該處理模組基於該左邊界及該右邊界上的非零像素而界定該當前影像之一關注窗區域影像，並比較該關注窗區域影像與一正確影像以判斷該玻璃模組是否形變偏移；

若該玻璃模組被判斷為未形變偏移，則該處理模組對該當前影像進行一低通濾波以去除高頻雜訊；以及

該處理模組以一反轉遮罩對該關注窗區域影像的每一個像素在以該像素為中心之一相似性搜尋範圍內進行匹配以定位該關注窗區域影像之一實際面與一反射面的邊緣界限，且對得到的該邊緣界限進行二值化，並對二值化後的該邊緣界限進行一中間值濾波以去除暗點雜訊。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之光學觸控方法，更包括：

該處理模組對該邊緣界限上的每一像素進行一高通濾波以得到該些像素的能量大小與梯度方向，並對每一像素在對應的該梯度方向進行一區域能量評估以判斷是否保留該像素。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之光學觸控方法，更包括：

該處理模組依據一第一門檻值與一第二門檻值對保留的該些像素進行一遲滯性界定以判斷保留的該些像素是否為邊緣點，該處理模組並對不連續的該些邊緣點基於斜率進行填補而決定一完整邊緣線段。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學觸控方法，更包括：

該處理模組根據該當前影像與一先前影像的差異是否達一第三門檻值，且根據該完整邊緣線段為中心之一延展區域是否被碰觸，以判斷該觸控動作是否產生。

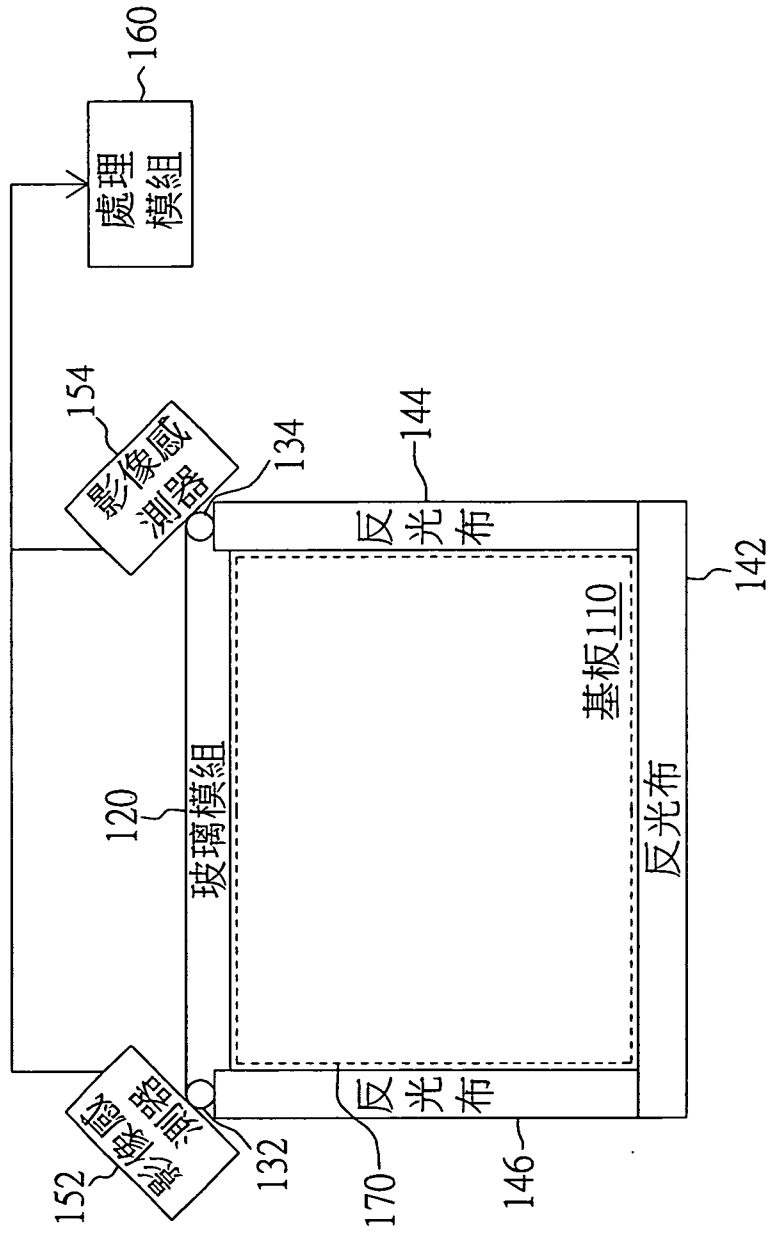
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之光學觸控方法，更包括：

若產生該觸控動作，則該處理模組執行一重心估計運算以決定對應於該觸控動作的像素。

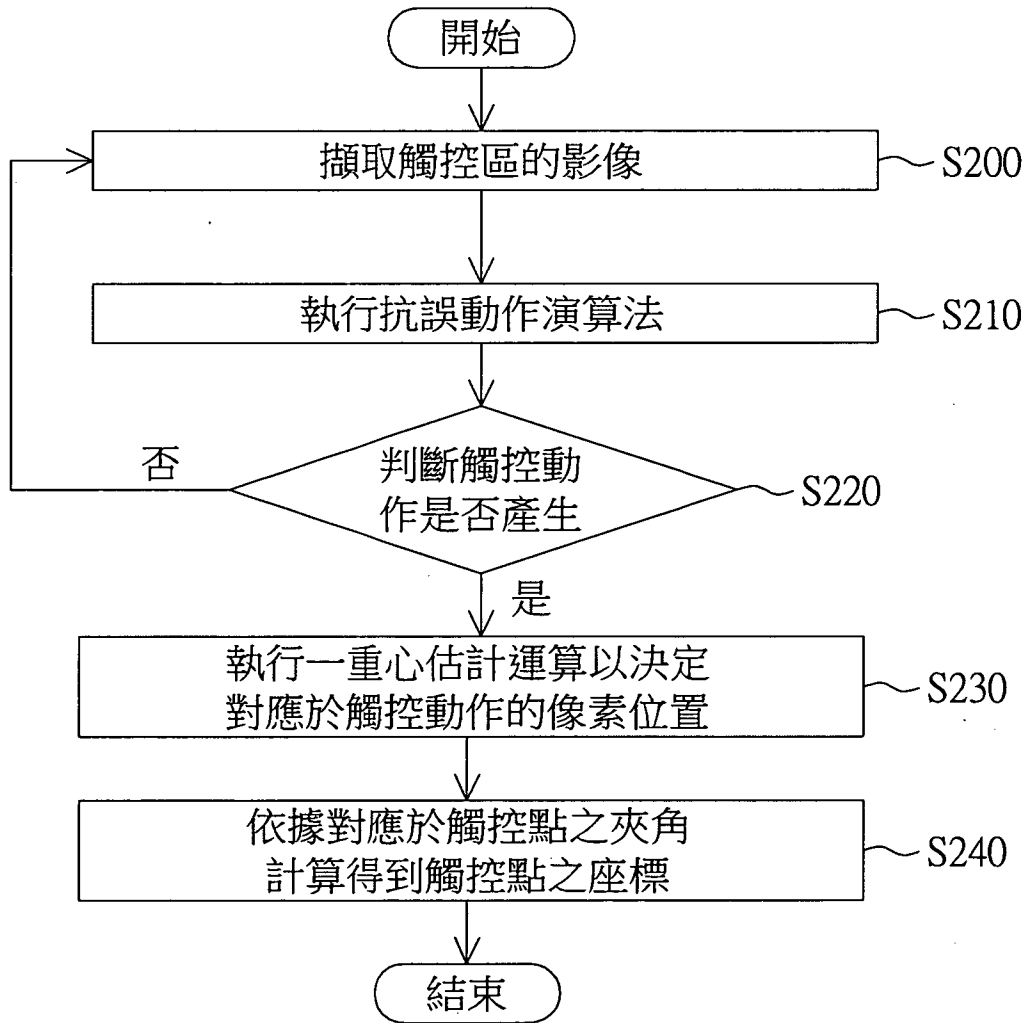
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之光學觸控方法，更包括：

若產生該觸控動作，則該處理模組依據該二影像感測器基於該玻璃模組對應於一觸控點之二夾角計算得到對應於該觸控點之座標。

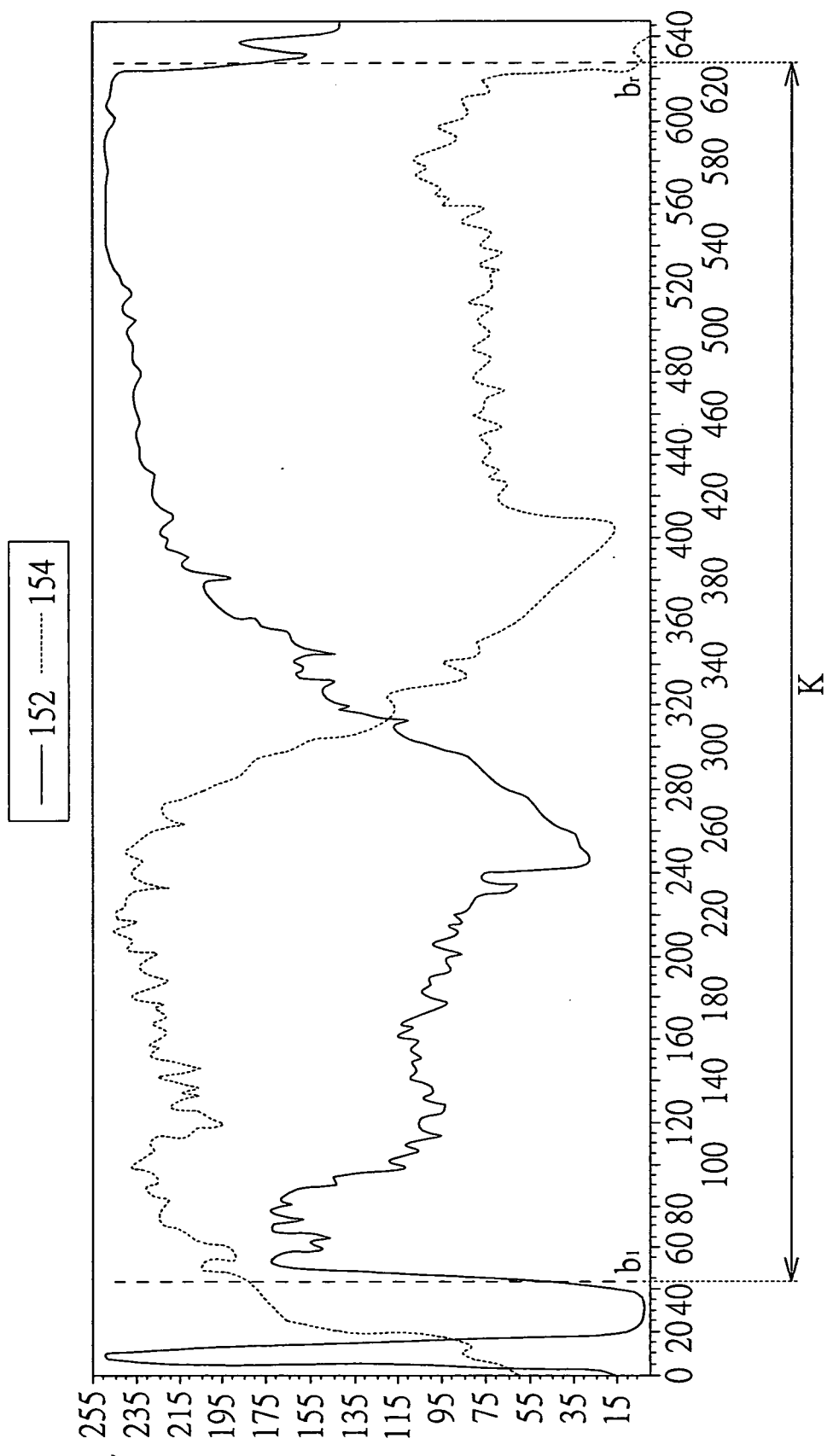
100



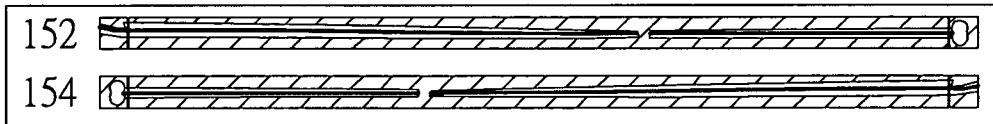
第 1 圖



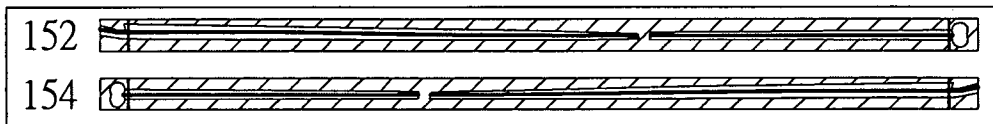
第 2 圖



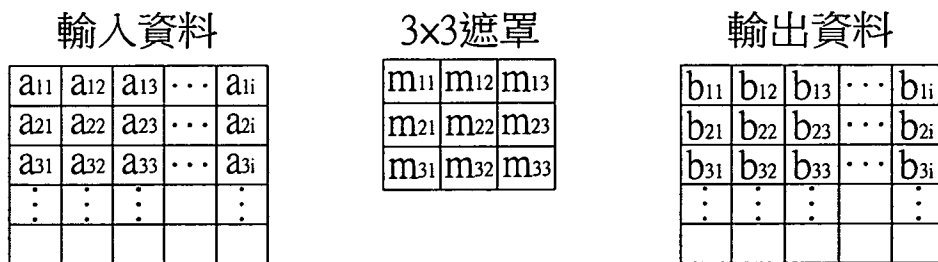
第3圖



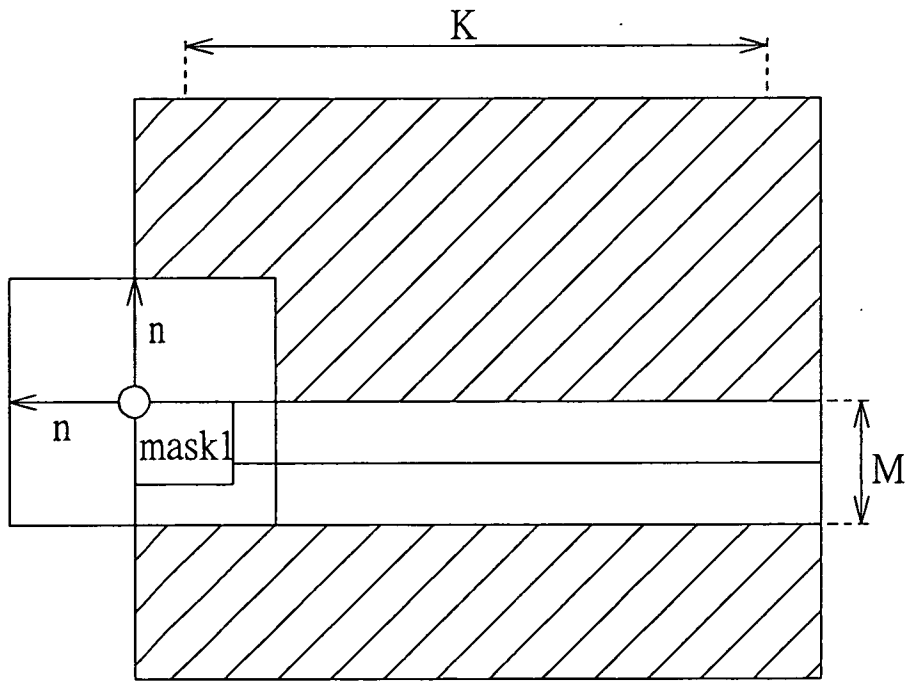
第 4a 圖



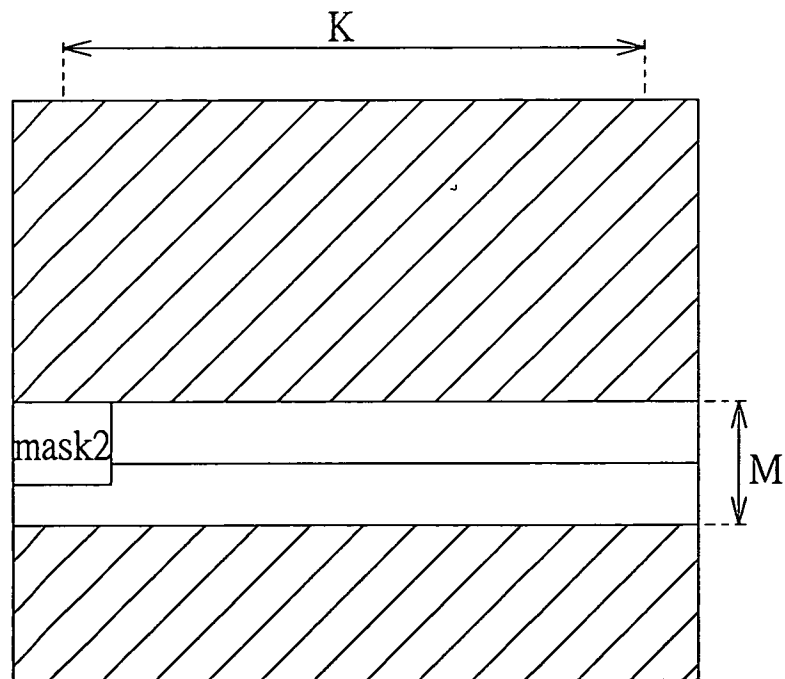
第 4b 圖



第 5 圖



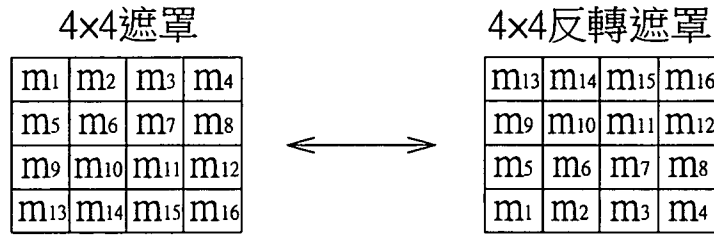
第 6a 圖



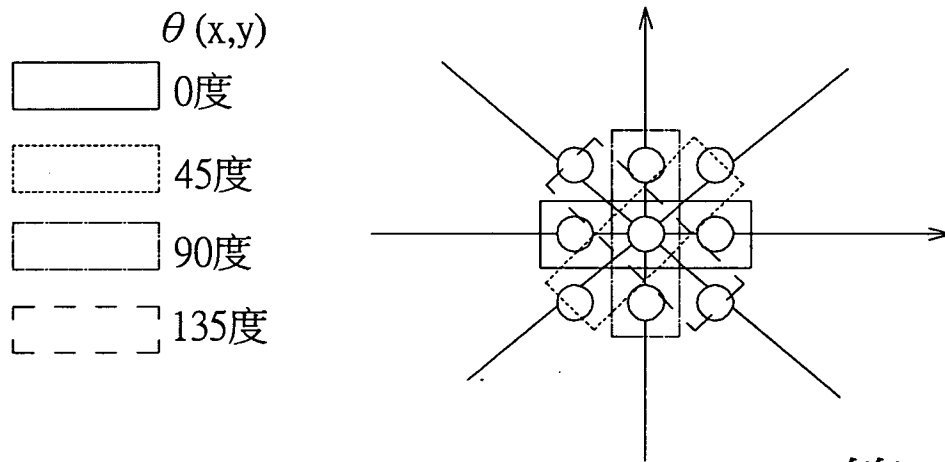
第 6b 圖

102. 6. 18

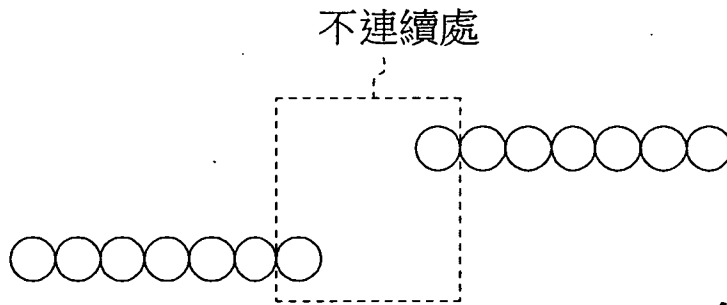
專利申請案號第099128322號修正



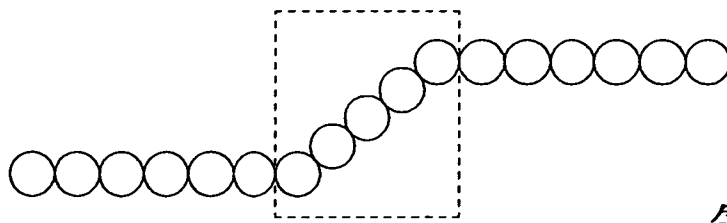
第 7 圖



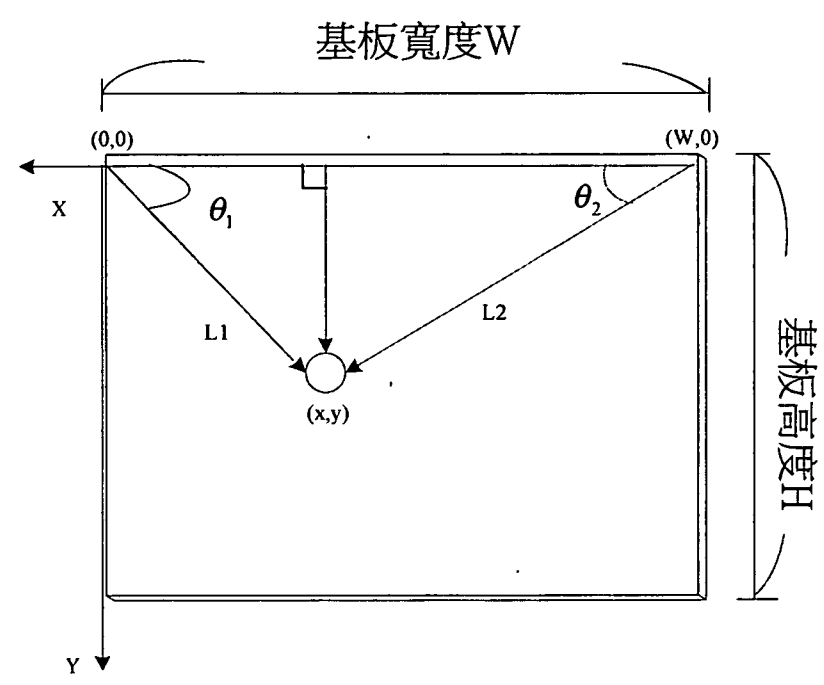
第 8 圖



第 9A 圖



第 9B 圖



第 10 圖