



(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 I420357 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 21 日

(21) 申請案號：098129072

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 28 日

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

(71) 申請人：原相科技股份有限公司 (中華民國) PIXART IMAGING INC. (TW)

新竹縣新竹科學工業園區創新一路 5 號 5 樓

(72) 發明人：蘇宗敏 SU, TZUNG MIN (TW)；陳信嘉 CHEN, HSIN CHIA (TW)；呂志宏 LU, CHIH HUNG (TW)

(74) 代理人：花瑞銘；金玉書

(56) 參考文獻：

TW M362467

US 6954197B2

US 2007/0236454A1

US 2008/0012835A1

審查人員：易昶霈

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：13 共 0 頁

(54) 名稱

觸控系統及其指示物座標偵測方法

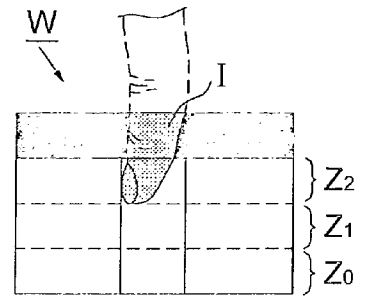
TOUCH SYSTEM AND POINTER COORDINATE DETECTING METHOD THEREFOR

(57) 摘要

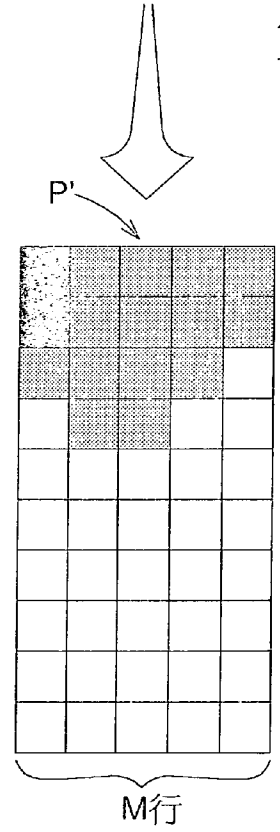
一種觸控系統之指示物座標偵測方法，包含下列步驟：以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；根據該影像視窗中每一行像素值之一變動值辨識一指示物相對該觸控系統之一高度座標；及根據該影像視窗中相對該指示物之一遮蔽光影位置計算該指示物相對該觸控系統之一平面座標。本發明另提供一種觸控系統。

A pointer coordinate detecting method for a touch system includes the steps of: capturing an image window looking across a panel surface with at least one image sensor; identifying a height coordinate of a pointer relative to the touch system according to a variation of each column of pixels in the image window; and calculating a plane coordinate of the pointer relative to the touch system according to a shadow position associated with the pointer in the image window. The present invention further provides a touch system.

I . . . 遮蔽光影
 W . . . 影像視窗
 Z₀ ~ Z₂ . . . 指示物
 之高度座標



第6c圖



第6d圖

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： 98129072

※申請日：2009.8.28

※IPC 分類： G06F3/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

觸控系統及其指示物座標偵測方法

TOUCH SYSTEM AND POINTER COORDINATE DETECTING METHOD
THEREFOR

二、中文發明摘要：

一種觸控系統之指示物座標偵測方法，包含下列步驟：以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；根據該影像視窗中每一行像素值之一變動值辨識一指示物相對該觸控系統之一高度座標；及根據該影像視窗中相對該指示物之一遮蔽光影位置計算該指示物相對該觸控系統之一平面座標。本發明另提供一種觸控系統。

三、英文發明摘要：

A pointer coordinate detecting method for a touch system includes the steps of: capturing an image window looking across a panel surface with at least one image sensor; identifying a height coordinate of a pointer relative to the touch system according to a variation of each column of pixels in the image window; and calculating a plane coordinate of the pointer relative to the touch system according to a shadow position associated with the pointer in the image window. The present invention further provides a touch system.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6c)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

I 遮蔽光影 W 影像視窗

$Z_0 \sim Z_2$ 指示物之高度座標

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】

本發明係關於一種觸控系統，特別係關於一種觸控系統及其指示物座標偵測方法。

【先前技術】

請參照第 1 圖所示，其顯示一種習知觸控系統 90 之示意圖。該觸控系統 90 包含一觸控面 91、攝影機 921~924、複數光源 93 及一處理器 94；其中該觸控面 91 為一反光鏡面。該等攝影機 921~924 沿著該觸控面 91 表面擷取橫跨該觸控面 91 之影像。當一使用者 8 之手指 81 靠近或接觸該觸控面 91 時，該等攝影機 921~924 分別擷取包含該手指 81 尖端遮蔽該等光源 93 之遮蔽光影以及該觸控面 91 中該手指 81 鏡像之遮蔽光影的影像視窗。該處理器 94 耦接該等攝影機 921~924 並處理每一攝影機所擷取之影像視窗以判定該手指 81 是否接觸該觸控面 91。

請參照第 2a~2c 圖所示，其分別顯示該等攝影機 921~924 所擷取之一影像視窗 W 之示意圖，其中 DA 相對於背景區域，其於該影像視窗 W 中為暗區域；BA 相對於該等光源 93 或該觸控面 91，其於該影像視窗 W 中為亮區域。當使用者 8 未利用手指 81 接近該觸控面 91 時，該等攝影機 921~924 所擷取之影像視窗 W 將如第 2a 圖所示，亦即該影像視窗 W

中未包含任何指示物資訊。當使用者 8 利用手指 81 接近但未接觸該觸控面 91 時，該等攝影機 921~924 所擷取之影像視窗 W 將如第 2b 圖所示，亦即該影像視窗 W 中包含手指 81 之遮蔽光影 I_{81} 及手指鏡像之遮蔽光影 I_{81}' ；當該處理器 94 辨識該等遮蔽光影 I_{81} 、 I_{81}' 間仍存在亮畫素，則判定該手指 81 接近但未接觸該觸控面 91。當使用者利用手指 81 接觸該觸控面 91 時，該等攝影機 921~924 所擷取之影像視窗 W 將如第 2c 圖所示，亦即該影像視窗 W 中之遮蔽光影 I_{81} 、 I_{81}' 相互連接；當該處理器 94 辨識該等遮蔽光影 I_{81} 、 I_{81}' 間不存在亮畫素，則判定該手指 81 已接觸該觸控面 91。上述判定一指示物是否接觸該觸控面 91 之詳細內容例如可參照美國專利第 6,947,032 號中所揭示者。

然而，該觸控系統 90 僅能辨識一指示物是否接觸該觸控面 91 而無法求得指示物之懸浮高度。有鑑於此，本發明另提出一種觸控系統及其指示物座標偵測方法，其可同時辨識出一指示物相對於該觸控面 91 之懸浮高度及平面位置。

【發明內容】

本發明之目的在提出一種可偵測懸浮指示物三維座標之觸控系統及其指示物座標偵測方法。

本發明提出一種觸控系統之指示物高度偵測方

法，包含下列步驟：以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；計算該影像視窗中每一行像素值之一變動值；及比較該影像視窗中該變動值最小之至少一行像素值之變動值與至少一門檻值以辨識該指示物相對該面板表面之一高度。

本發明另提出一種觸控系統之指示物座標偵測方法，包含下列步驟：以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；根據該影像視窗中每一行像素值之一變動值辨識一指示物相對該觸控系統之一高度座標；及根據該影像視窗中相對該指示物之一遮蔽光影位置計算該指示物相對該觸控系統之一平面座標。

本發明另提出一種觸控系統，包含一面板、至少一光源、至少一反光單元、至少一影像感測器及一處理單元。該光源沿著該面板之一面板表面照明該面板。該反光單元用以反射該光源之光。該影像感測器用以擷取包含一指示物遮蔽該反光單元之遮蔽光影之一影像視窗。該處理單元處理該影像視窗並根據該影像視窗中每一行像素值之一變動值辨識該指示物相對該面板表面之一高度座標。

根據本發明之觸控系統及其指示物座標偵測方法，可根據所偵測一指示物相對於該觸控系統之不同高度座標及平面座標控制一影像感測器執行不同

之功能，例如，但不限於，控制該影像顯示器顯示一游標之動作、書寫或繪圖功能。

【實施方式】

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯，下文將配合所附圖示，作詳細說明如下。此外，於本發明之說明中，相同之構件係以相同之符號表示，於此合先敘明。

第一實施例

請同時參照第 3a 至 3c 圖所示，第 3a 圖顯示本發明第一實施例之觸控系統 1 之立體圖，第 3b 及 3c 圖顯示第 3a 圖之影像感測器所擷取一影像視窗之示意圖。該觸控系統 1 包含一光源 10、一面板 11、一反光鏡 12、一第一反光單元 131、一第二反光單元 132、一影像感測器 14、一處理單元 15 及一影像顯示器 16。

該光源 10 較佳設置於該面板 11 之角落。該光源 10 發出不可見光，例如紅外光或紫外光，供該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 反射。該光源 10 亦可設置於其他位置以使其所發出之光能夠被該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 反射，並不限於第 3a 圖所揭示者。

該面板 11 包含一第一邊 11a、一第二邊 11b、一第三邊 11c、一第四邊 11d 及一面板表面 11s。該

面板 11 之實施例包括一白板(white board)或一觸控螢幕(touch screen)。該面板表面 11s 可為一反光鏡面或一反光面。該面板表面 11s 及其上方由該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 所包圍之區域為該觸控系統 1 之觸控區，其具有一高度 H，其中該高度 H 可根據實際運用而決定。

該反光鏡 12 設置於該面板 11 之第一邊 11a 並自該面板表面 11s 朝向該面板表面 11s 之上方(觸控區之方向)延伸一高度 H。該反光鏡 12 包含一反光鏡面 12a 面向該面板之第三邊 11c 以反射該光源 10 所發出之不可見光，其中該反光鏡面 12a 可利用適當材質形成。該第一反光單元 131 設置於該面板之第二邊 11b 並自該面板表面 11s 朝向該面板表面 11s 之上方延伸該高度 H，該第一反光單元 131 例如可為利用適當材質所形成之一反光布並面向該面板之第四邊 11d 反射該光源 10 所發出之不可見光。該第二反光單元 132 設置於該面板之第三邊 11c 並自該面板表面 11s 朝向該面板表面 11s 之上方延伸該高度 H，該第二反光單元 132 例如可為利用適當材質所形成之一反光布並面向該面板之第一邊 11a 反射該光源 10 所發出之不可見光。可以了解的是，該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 之高度亦可以不相同。

該影像感測器 14 較佳設置於該面板 11 之角落，例如於此實施例中該影像感測器 14 與該光源 10 係被設置於該面板之第三邊 11c 及第四邊 11d 交界處之角落，而該反光鏡 12 可設置於該面板表面 11s 上與該影像感測器 14 之非相鄰邊，例如第一邊 11a 或第二邊 11b。該影像感測器 14 之視野可設置成朝向該面板表面 100s 傾斜，以擷取橫跨該面板表面 11s 並包含該面板表面 11s、反光鏡 12、第一反光單元 131、第二反光單元 132 所包圍之一觸控區之影像，其中該影像感測器 14 之縱向視野較佳大於該觸控區之高度 H。當一指示物(pointer)，例如一手指 81，接近該面板表面 11s 時，該影像感測器 14 可擷取包含該手指 81 尖端遮蔽該反光鏡 12 或該第一反光單元 131 之遮蔽光影 I_{81} 及/或該面板表面 11s 中該手指 81 鏡像之遮蔽光影 I_{81}' 之一影像視窗 W，如第 3b 圖所示。第 3b 圖中，由於該影像感測器 14 之縱向視野(影像視窗高度)大於觸控區高度 H，因此該影像視窗 W 包含強光區域 BA 及背景區域 CA，其中強光區域 BA 之高度由該面板表面 11s、反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 所決定；DA 為該影像感測器 14 所擷取該反光鏡 12、第一反光單元 131、第二反光單元 132 及面板表面 11s 以外之背景區域，因該些區域並不存在用以反射該光源 10 所發出之光的元件，因此呈現暗色(黑色)。當該

指示物接觸該面板表面 11s 時，第 3b 圖中之遮蔽光影 I_{81} 及 I_{81}' 則互相連接。

另一實施例中，該面板表面 11s 亦可為非反光鏡面，該影像感測器 14 則沿著該面板表面 11s 擷取橫跨該面板表面 11s 且僅包含該反光鏡 12、第一反光單元 131、第二反光單元 132 及其以上背景區域而不包含該面板表面 11s 之影像視窗。當該手指 81 接近該面板表面 11s 時，該影像感測器 14 可擷取包含該手指 81 尖端遮蔽該反光鏡 12、第一反光單元 131 或第二反光單元 132 之遮蔽光影 I_{81} 之一影像視窗 W，如第 3c 圖所示，其中 BA 表示強光區域，其高度由該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 所決定；DA 表示背景區域，其為該影像感測器 14 所擷取該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 以上之背景區域。當該指示物接觸該面板表面 11s 時，第 3c 圖中之遮蔽光影 I_{81} 則連接至該影像視窗 W 之下端。該影像感測器 14 之實施例包括 CCD 影像感測器及 CMOS 影像感測器，但並不限於此。可以了解的是，該指示物亦可以其他適當物件代替，並不限定為手指。

該處理單元 15 耦接該影像感測器 14，用以處理該影像感測器 14 所擷取之影像視窗並根據該影像視窗中相對一指示物之遮蔽光影及每一行畫素值之

98129072
98.9.2 修正
年月日 補充

一變動值，例如一像素值標準差或一行像素中每一像素值與該行像素之平均像素值之差值絕對值之一平均值，以計算該指示物相對該面板表面 11s 之一三維座標，其包括該指示物相對面板表面 11s 之二維平面座標及距離該面板表面 11s 之高度座標。該處理單元 15 並根據該高度座標及二維平面座標控制該觸控系統 1 操作於不同功能。

例如，當該處理單元 15 辨識出一指示物靠近但未接觸(hovering)該面板表面 11s 並具有一第一高度座標時，該處理單元 15 根據影像視窗 W 中指示物之遮蔽光影的位置計算出該指示物相對該面板表面 11s 之二維平面座標，並根據連續影像視窗中二維平面座標之變化控制該影像顯示器 16 上一游標 160 之動作；其中該面板表面 11s 之二維平面座標係相對於該影像顯示器 16 顯示畫面之平面座標。

例如，當該處理單元 15 辨識出該指示物靠近但未接觸該面板表面 11s 並具有一第二高度座標時，其中該第二高度座標較該第一高度座標接近該面板表面 11s，該處理單元 15 則根據影像視窗 W 中指示物之遮蔽光影的位置計算出該指示物相對該面板表面 11s 之二維平面座標，並根據連續影像視窗中二維平面座標之變化控制該影像顯示器 16 上之游標 160 於該影像顯示器 16 之畫面進行例如書寫

(writing)或繪圖(drawing)等功能。

例如，當該處理單元 15 辨識出該指示物接觸(touching)該面板表面 11s 時，該處理單元 15 根據影像視窗 W 中指示物之遮蔽光影的位置計算出該指示物接觸該面板表面 11s 之二維平面座標，並根據連續影像視窗中二維平面座標之變化控制該影像顯示器 16 上游標 160 於該影像顯示器 16 之畫面以不同之特徵進行書寫或繪圖，例如，但不限於，以較粗之線條或不同之顏色進行書寫或繪圖功能。

第 3a 圖中，為清楚顯示本發明之觸控系統 1，該面板 11 係獨立於該影像顯示器 16 之外，但其並非用以限定本發明。其他實施例中，該面板 11 亦可結合於該影像顯示器 16 之顯示幕上。此外，當該面板 11 為一觸控螢幕時，該影像顯示器 16 之顯示幕亦可用作為該面板 11，而該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 則設置於該影像顯示器 16 之顯示幕表面上。

可以了解的是，雖然第 3a 圖中該面板 11 係顯示為一矩形且該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二反光單元 132 顯示為互相垂直地設置於該面板 11 之三個邊，但其僅為本發明之一種實施例，並非用以限定本發明。其他實施例中，該面板 11 可製作成其他形狀；該反光鏡 12、第一反光單元 131 及第二

反光單元 132 以其它空間關係設置於該面板 11 上。

請參照第 4a 及 4b 圖所示，第 4a 圖顯示本發明第一實施例之觸控系統 1 之操作示意圖，第 4b 圖顯示第 4a 圖之影像感測器所擷取影像視窗 W 之示意圖。於此實施例中，該第一反光單元 131 相對該反光鏡面 12a 鏡射一第二鏡像 131'，該第二反光單元 132 相對該反光鏡面 12a 鏡射一第三鏡像 132'，該面板之第四邊 11d 相對該反光鏡面 12a 鏡射一第四鏡像 11d'；其中該反光鏡 12、第一反光單元 131、第二反光單元 132 及面板之第四邊 11d 共同界定一實像空間 RS；該反光鏡 12、第二鏡像 131'、第三鏡像 132' 及第四鏡像 11d' 共同界定一虛像空間 IS。

該影像感測器 14 之橫向視野 VA 橫跨該面板表面 11s 並至少包含該實像空間 RS 及該虛像空間 IS，用以擷取包含該實像空間 RS、虛像空間 IS 及位於該實像空間 RS 之觸控區內之指示物，例如一手指 81，尖端遮蔽該反光鏡 12、第一反光單元 131、第二反光單元 132 及/或面板表面 11s 之遮蔽光影的影像視窗。一實施例中，該影像感測器 14 包含一透鏡（或透鏡組）用以調整該影像感測器 14 之橫向視野 VA 以使該影像感測器 14 能夠擷取該實像空間 RS 及虛像空間 IS 之完整影像。

接著，說明該處理單元 15 計算一指示物相對於

該面板表面 11s 之二維平面座標的一種實施方式。請再參照第 4a 圖所示，當一指示物，例如一手指 81，進入觸控區時會形成一觸控點 P_0 於該實像空間 RS，該指示物相對該反光鏡 12 之反光鏡面 12a 鏡射一第一鏡像 P_0' 於該虛像空間 IS 中。該影像感測器 14 根據該第一感測路線 L_0 擷取該指示物之尖端影像以於該影像視窗 W 內形成一遮蔽光影 I_{p0} ；並根據該第二感測路線 L_0' 擷取該第一鏡像 P_0' 之尖端影像以於該影像視窗 W 內形成一遮蔽光影 $I_{p0'}$ ，如第 4b 圖所示。於此實施例中，該處理單元 15 內預先儲存有一遮蔽光影位於該影像視窗 W 之一維位置與一感測路線與該面板之第三邊 11c 間夾角之相對關係。因此，當該影像感測器 14 擷取該指示物及其第一鏡像之尖端影像而形成該影像視窗 W 時，該處理單元 15 則可根據該影像視窗中 W 遮蔽光影的一維位置分別求出一第一夾角 A_0 及一第二夾角 A_0' 。接著，根據三角函數關係，該處理單元 15 可求出該指示物於該觸控區之觸控點 P_0 之二維平面座標。

例如於一種態樣中，該面板表面 11s 構成一直角坐標系，該第三邊 11c 作為該直角坐標系之 X 軸，該第四邊 11d 作為該直角坐標系之 Y 軸並以該影像感測器 14 所在位置作為原點。因此，一觸控點 P_0 位於該直角坐標系的座標則可表示為(相對該第四邊 11d 之距離,相對該第三邊 11c 之距離)。此外，該

處理單元 15 中預先儲存有該面板之第一邊 11a 與第三邊 11c 間的距離 D_1 。藉此，該處理單元 15 根據下列步驟可求出該指示物 81 之觸控點 P_0 之二維平面座標：(a)該處理單元 15 求出該第一感測路線 L_0 與該面板之第三邊 11c 間之第一夾角 A_0 及該第二感測路線 L_0' 與該面板之第三邊 11c 間之第二夾角 A_0' ；(b)根據方程式 $D_2=2D_1/(\tan A_0+\tan A_0')$ 求出該指示物 81 之觸控點 P_0 與該面板之第四邊 11d 間之距離 D_2 ；(c)根據 $D_2 \times \tan A_0$ 求出該接觸點 P_0 之 y 座標。因此，該接觸點 P_0 之二維平面座標則可表示為 $(D_2, D_2 \times \tan A_0)$ 。可以了解的是，上述計算觸控點 P_0 之二維平面座標之方式僅為例示性的，並非用以限定本發明，亦可利用三角函數以其他的方式來求得該觸控點 P_0 之二維平面座標。

第二實施例

請參照第 5a~5b 圖所示，第 5a 顯示本發明第二實施例之觸控系統 1' 之立體圖，第 5b 圖顯示第 5a 圖之影像感測器所擷取之影像視窗。本實施例與上述第一實施例之差異在於，第一實施例之反光鏡 12 於此實施例中以一第三反光單元 133 替換，且該觸控系統 1' 包含兩影像感測器 14 及 14'。於其他實施態樣中，為增加該等反光單元 131~133 之反光效能，本實施例中亦可選擇另設置一第二光源 10'，例

如可與該影像感測器 14' 設置於該面板表面 11s 之同一角落。

第二實施例中，該觸控系統 1' 包含一面板 11、一光源 10、一第一反光單元 131、一第二反光單元 132、一第三反光單元 133、兩影像感測器 14、14'、一處理單元 15 及一影像顯示器 16。該第一反光單元 131、第二反光單元 132 及第三反光單元 133 分別設置於該面板之第二邊 11b、第四邊 11d 及第一邊 11a，並朝向該面板表面 11s 之上方延伸一高度 H 以界定一觸控區，其中該高度 H 可根據實際運用而決定。該等反光單元 131~133 例如可為利用適當材質所形成之反光布並面向該面板之觸控區反射該光源 10(10') 所發出之不可見光。於此實施例中，該影像感測器 14 設置於該面板之第三邊 11c 及第四邊 11d 之交界處，其視野橫跨該面板表面 11s 並可包含或不包含該面板表面 11s。該影像感測器 14' 設置於該面板之第二邊 11b 及第三邊 11c 之交界處，其視野橫跨該面板表面 11s 並可包含或不包含該面板表面 11s，其中該影像感測器 14 及 14' 之縱向視野較佳大於該高度 H。當一指示物，例如一手指 81，進入該觸控區時，該影像感測器 14 擷取包含該手指 81 尖端之遮蔽光影 I_{81} 的影像視窗 W_{14} ；而該影像感測器 14' 擷取包含該手指 81 尖端之遮蔽光影 I_{81}' 的影像視窗 W_{14}' 。可以了解的是，第 5b 圖中僅顯示影像視窗

之強光區域 BA 而省略了背景區域 DA。

該處理單元 15 耦接該影像感測器 14 及 14'，用以處理該等影像感測器 14 及 14' 所擷取之影像視窗並根據該影像視窗中相對一指示物之遮蔽光影計算該指示物相對該面板表面 11s 之一三維座標，並根據該三維座標控制該觸控系統 1' 操作於不同功能；其中，一觸控點相對於該面板表面 11s 之二維平面座標的計算方式可同樣透過三角函數來計算，其詳細計算方式類似於第一實施例，故於此不再贅述。

請參照第 6a~6d 圖所示，接著說明本發明中計算一指示物相對該觸控系統 1 或 1' (面板表面 11s) 之高度座標之方式。可以了解的是，此計算方式同時適用於前述本發明之第一及第二實施例。

第 6a 圖顯示本發明實施例之觸控系統之影像感測器所擷取之一影像視窗 W 之示意圖，其中該影像視窗 W 包含一強光區域 BA 及一背景區域 DA，且該影像視窗 W 之每一行像素例如包含 N 個像素。此時，由於指示物未進入觸控區，因此該影像視窗 W 中未包含任何遮蔽光影資訊。本發明透過計算該影像視窗 W 中每一行像素之一變動值 (variation)，以計算一指示物相對該面板 11 之高度座標。

第 6b 圖顯示第 6a 圖之一行像素 P，此時該行像素 P 之一標準差可表示為，

$$\sigma_b^k = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i^k - \bar{x}^k)^2} \quad (1)$$

該行像素 P 之每一像素值與該行像素 P 之平均像素值之差值絕對值之一平均值可表示為，

$$v_b^k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i^k - \bar{x}^k| \quad (2)$$

其中 x_i^k 表示第 k 行第 i 個像素之像素值； \bar{x}^k 表示第 k 行像素之平均像素值。由於強光區域 BA 與背景區域 DA 之亮度差異大，故當一影像視窗 W 中未包含任何遮蔽光影時，每一行像素之變動值(標準差 σ_b^k 或平均值 v_b^k)為最大。

第 6c 圖顯示本發明實施例之觸控系統之影像感測器所擷取之一影像視窗 W 之示意圖，其中該影像視窗 W 包含一指示物之遮蔽光影 I。根據第 3a 及 5a 圖所示，當一指示物進入觸控區時，該指示物亦會受到該光源 10 之照明，因此影像感測器所擷取之影像視窗 W 中，相對於該指示物之遮蔽光影 I 之亮度會介於強光區域 BA 及背景區域 DA 之間；換句話說，包含該遮蔽光影 I 之每一行像素之變動值(如式 1 或式 2 所示)將會降低。例如，第 6d 圖中為包含該遮蔽光影 I 之多行像素之示意圖，其中黑色部分表示背景區域，灰色部分表示該遮蔽光影 I，白色區域表示強光區域，而一行像素 P' 則為包含該遮蔽光影 I 之一行像素。當該指示物愈靠近該面板表面 11s

時，該行像素 P' 之變動值將愈低，且當該指示物碰觸該面板表面 11s 時該行像素 P' 之變動值為最低。因此，本發明中，預設數個變動值之門檻值(threshold)並儲存於該處理單元 15 中，該處理單元 15 於處理影像感測器所擷取之影像視窗 W 時，將該影像視窗 W 中變動值最小之至少一行像素之變動值(例如第 6d 圖中，有兩行像素值之變動值最小)與該等門檻值相比較以判定該指示物之高度座標。

請再參照第 6c 及 6d 圖所示，例如於一實施態樣中，該處理單元 15 中儲存有一影像視窗不包含指示物之遮蔽光影時每一行像素之變動值以及三個門檻值 $Th1 \sim Th3$ ，例如當一影像視窗尺寸為 640×42 時該處理單元 15 中則儲存有 640 個變動值及 3 個門檻值。一種實施例中，假設 $Th1 < Th2 < Th3$ ，因此當該處理單元 15 計算出該影像視窗 W 中變動值最小之至少一行像素之變動值小於門檻值 $Th1$ 時，則辨識該指示物之高度座標為 Z_0 ；當該處理單元 15 計算出該影像視窗 W 中變動值最小之至少一行像素之變動值介於門檻值 $Th1$ 及 $Th2$ 間時，則辨識該指示物之高度座標為 Z_1 ；當該處理單元 15 計算出該影像視窗 W 中變動值最小之至少一行像素之變動值介於門檻值 $Th2$ 及 $Th3$ 間時，則辨識該指示物之高度座標為 Z_2 ；當該處理單元 15 計算出該影像視窗 W 中變動值最小之至少一行像素之變動值大於該門檻值 $Th3$

時，則辨識無指示物進入觸控區而不啟動該觸控系統。必須說明的是，上述計算一指示物相對該面板 11 之高度座標之方式亦適用於第 3b 圖之影像視窗。該變動值之表示方式亦不限定於式 1 及式 2 所示。

此外，本發明亦可另外設定為當該處理單元 15 判定影像視窗中任意至少一行像素(包含變動值最小之至少一行像素)之變動值小於一第一門檻值時，則啟動該觸控系統；當判定該影像視窗中任意至少一行像素之變動值小於一第二門檻值時，則判定該指示物接觸該面板表面 11s。

於一種樣態中，當該處理單元 15 辨識出該指示物之高度座標為 Z_2 時，則可根據所計算出該指示物於該觸控區中之二維平面座標變化控制該影像顯示器 16 上一游標之動作；當該處理單元 15 辨識出該指示物之高度座標為 Z_1 時，該處理單元 15 則可根據所計算出該指示物於該觸控區中之二維平面座標變化控制該影像顯示器 16 上一游標進行書寫或繪圖功能；當該處理單元 15 辨識出該指示物之高度座標為 Z_0 時，該處理單元 15 則可根據所計算出該指示物於該觸控區中之二維平面座標變化控制該影像顯示器 16 上以不同特徵顯示書寫或繪圖之線條。

可以了解的是，上述門檻值之數目可根據實際

需求而決定，且該處理單元 15 控制該觸控系統 1 或 1' 所執行之功能亦可根據不同設定而進行，並不限於此處所揭示者。

如前所述，由於習知觸控系統無法求得指示物之懸浮高度而限制了觸控系統之操作功能。本發明另提出一種可計算指示物三維座標之觸控系統(第 3a 及 5a 圖)，其可根據不同之高度座標及平面座標變化執行不同之操作功能。

雖然本發明已以前述實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何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修改。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 圖顯示一種習知觸控系統之立體圖。

第 2a~2c 圖顯示第 1 圖之觸控系統中一影像感測器所擷取影像視窗之示意圖。

第 3a 圖顯示本發明第一實施例之觸控系統之立體圖。

第 3b~3c 圖顯示第 3a 圖之影像感測器所擷取之影像視窗之示意圖。

第 4a 圖顯示本發明第一實施例之觸控系統之操作示意圖。

第 4b 圖顯示第 4a 圖之影像感測器所擷取一影像視窗之示意圖。

第 5a 圖顯示本發明第二實施例之觸控系統之立體圖。

第 5b 圖顯示第 5a 圖之影像感測器所擷取之影像視窗之示意圖。

第 6a 圖顯示本發明實施例之觸控系統之影像感測器所擷取一影像視窗之示意圖，其中該影像視窗內不具有遮蔽光影。

第 6b 圖顯示第 6a 圖之影像視窗之一行像素之示意圖。

第 6c 圖顯示本發明實施例之觸控系統之影像感測器所擷取另一影像視窗之示意圖，其中該影像視窗內具有遮蔽光影。

第 6d 圖顯示第 6c 圖之影像視窗之多行像素之示意圖。

【主要元件符號說明】

1、1' 觸控系統	10、10' 光源
11 面板	11a 面板之第一邊
11b 面板之第二邊	11c 面板之第三邊
11d 面板之第四邊	11d' 第四鏡像
11s 面板表面	12 反光鏡
12a 反光鏡面	131 第一反光單元
131' 第二鏡像	132 第二反光單元
132' 第三鏡像	133 第三反光單元
14、14' 影像感測器	15 處理單元
16 影像顯示器	160 游標
VA 視野	H 觸控區高度
RS 實像空間	IS 虛像空間
P_0 指示物之觸控點	P_0' 第一鏡像
A_0 第一夾角	A_0' 第二夾角
D_1 第一邊與第三邊之距離	D_2 觸控點與第四邊之距離
L_0 第一感測路徑	L_0' 第二感測路徑
I_{81} 、 I_{81}' 、I 遮蔽光影	I_{P0} 、 I_{P0}' 遮蔽光影
DA 背景區域	BA 強光區域
P、P' 一行像素	W_{14} 、 W_{14}' 影像視窗
$Z_0 \sim Z_2$ 指示物之高度座標	W、W' 影像視窗
8 使用者	81 手指
90 觸控系統	91 觸控面
921~924 攝影機	93 光源
94 處理單元	

七、申請專利範圍：

102年8月8日修正本

1. 一種觸控系統之指示物高度偵測方法，包含下列步驟：

以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；

計算該影像視窗中每一行像素值之一變動值；

當該影像視窗包含一指示物影像時，計算該影像視窗中每一行像素值之該變動值之一最小變動值；及

比較該最小變動值與至少一門檻值以辨識一指示物相對該面板表面之一高度。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，另包含下列步驟：根據所辨識之該高度控制一影像顯示器執行一相應功能。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之指示物高度偵測方法，其中該相應功能包括一游標之動作、書寫或繪圖功能。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，另包含下列步驟：當該影像視窗中任一行像素之變動值小於一第一門檻值時，則啟動該觸控系統。

5. 根據申請專利範圍第 4 項之指示物高度偵測方法，另包含下列步驟：

處理該影像視窗以偵測該影像視窗中相對於該指示物之至少一遮蔽光影位置；及

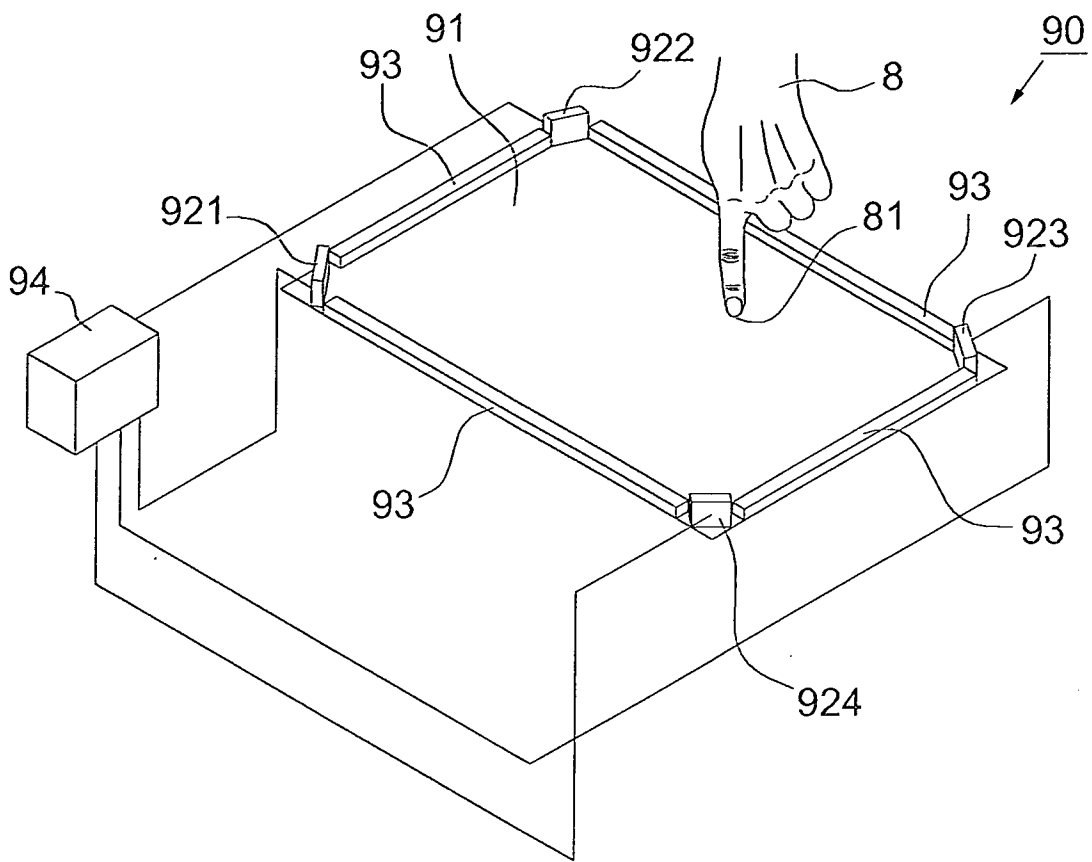
根據該遮蔽光影位置計算該指示物相對於該面板表面之一平面座標。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，另包含下列步驟：當該影像視窗中任一行像素之變動值小於一第二門檻值時，則判定該指示物接觸該面板表面。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，其中該影像感測器之視野包含該面板表面。
8. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，另包含下列步驟：提供至少一反光單元反射該影像感測器於擷取影像時所需之光，其中該影像感測器之縱向視野大於該反光單元之高度。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之指示物高度偵測方法，其中該變動值為一像素值標準差或一行像素中每一像素值與該行像素之平均像素值之差值絕對值之一平均值。
10. 一種觸控系統之指示物座標偵測方法，包含下列步驟：
 - 以至少一影像感測器擷取橫跨一面板表面之一影像視窗；
 - 當該影像視窗包含一指示物影像時，計算該影像視窗中每一行像素值之一變動值之一最小變動值；
 - 根據該最小變動值辨識一指示物相對該觸控系統之一高度座標；及
 - 根據該影像視窗中相對該指示物之一遮蔽光影位置計算該指示物相對該觸控系統之一平面座標。

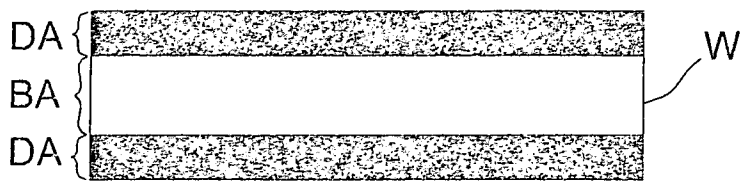
11. 根據申請專利範圍第 10 項之指示物座標偵測方法，另包含下列步驟：提供至少一反光鏡及一反光單元反射該影像感測器於擷取影像時所需之光，其中該影像視窗中之該遮蔽光影為該指示物遮蔽該反光鏡或該反光單元所形成。
12. 根據申請專利範圍第 10 項之指示物座標偵測方法，其中於辨識一指示物相對該觸控系統之一高度座標之步驟另包含下列步驟：
 - 計算該影像視窗中每一行像素之一變動值；及
 - 比較該變動值最小之至少一行像素值之變動值與至少一門檻值以辨識該高度座標。
13. 根據申請專利範圍第 12 項之指示物座標偵測方法，另包含下列步驟：當該影像視窗中任一行像素之變動值小於一第一門檻值時，則啟動該觸控系統。
14. 根據申請專利範圍第 12 項之指示物座標偵測方法，另包含下列步驟：當該影像視窗中任一行像素之變動值小於一第二門檻值時，則判定該指示物接觸該面板表面。
15. 根據申請專利範圍第 10 項之指示物座標偵測方法，另包含下列步驟：根據該高度座標及該平面座標控制一影像顯示器執行一相應功能。
16. 根據申請專利範圍第 15 項之指示物座標偵測方法，其中該相應功能包括一游標之動作、書寫或繪圖功能。

17. 根據申請專利範圍第 10 項之指示物座標偵測方法，其中該變動值為一像素值標準差或一行像素中每一像素值與該行像素之平均像素值之差值絕對值之一平均值。
18. 一種觸控系統，包含：
 - 一面板，具有一面板表面；
 - 至少一光源，沿著該面板表面照明該面板；
 - 至少一反光單元，用以反射該光源之光；
 - 至少一影像感測器，用以擷取包含一指示物遮蔽該反光單元之遮蔽光影之一影像視窗；及
 - 一處理單元，處理該影像視窗並當該影像視窗包含一指示物影像時，計算該影像視窗中每一行像素值之一變動值之一最小變動值以及根據該最小變動值辨識該指示物相對該面板表面之一高度座標。
19. 根據申請專利範圍第 18 項之觸控系統，其中該影像感測器設置於該面板表面之兩邊所交界之角落，該觸控系統另包含一反光鏡設置於該面板表面上該影像感測器之非相鄰邊。
20. 根據申請專利範圍第 18 項之觸控系統，其中該處理單元比較該變動值最小之至少一行像素值之變動值與至少一門檻值以辨識該高度座標。
21. 根據申請專利範圍第 18 項之觸控系統，其中該處理單元根據該影像視窗中相對該指示物之一遮蔽光影位置辨識該指示物相對該面板表面之一平面座標。

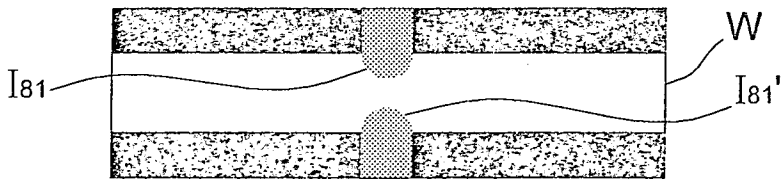
22. 根據申請專利範圍第 21 項之觸控系統，另包含一影像顯示器耦接該處理單元，其中該處理單元根據所辨識之該高度座標及該平面座標控制該影像顯示器執行一相應功能。
23. 根據申請專利範圍第 18 項之觸控系統，其中該變動值為一像素值標準差或一行像素中每一像素值與該行像素之平均像素值之差值絕對值之一平均值。



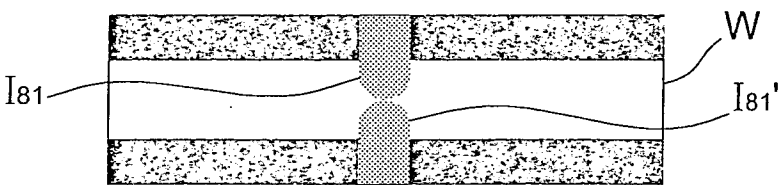
第1圖



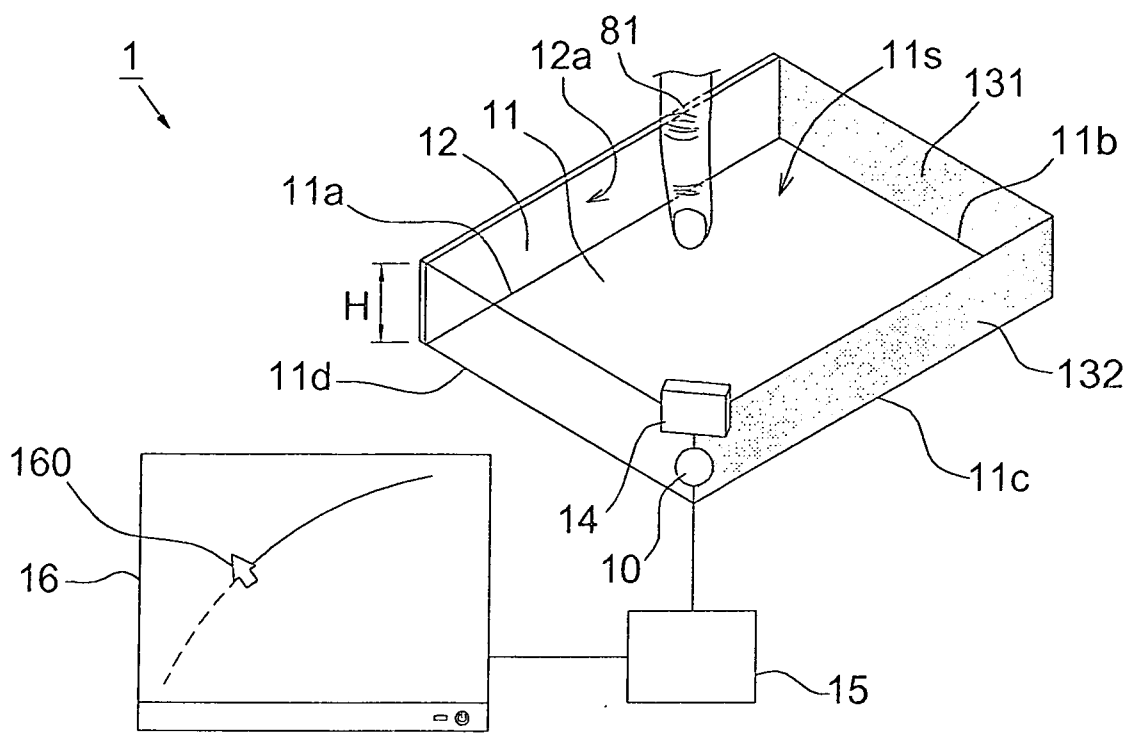
第2a圖



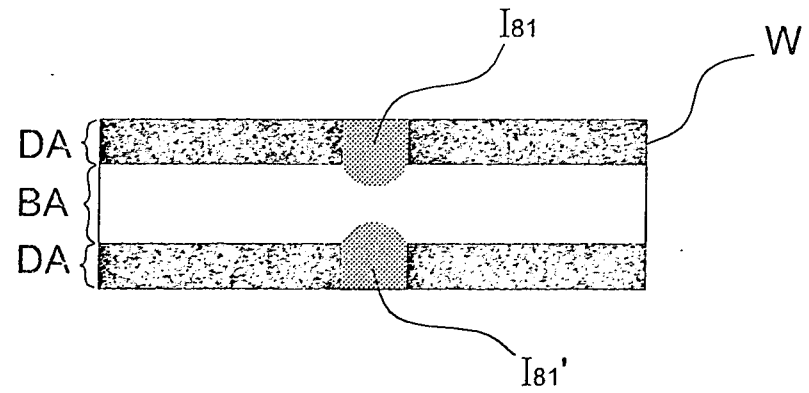
第2b圖



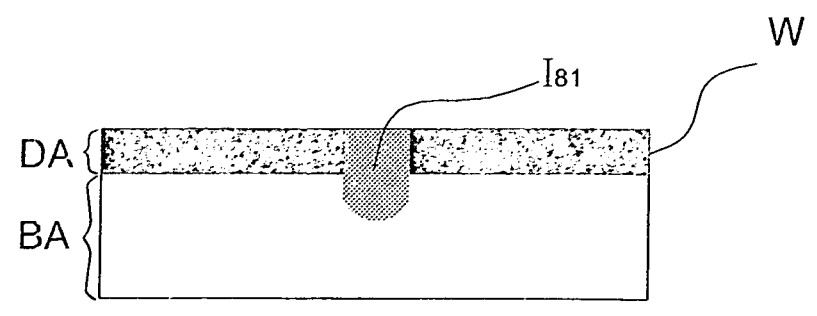
第2c圖



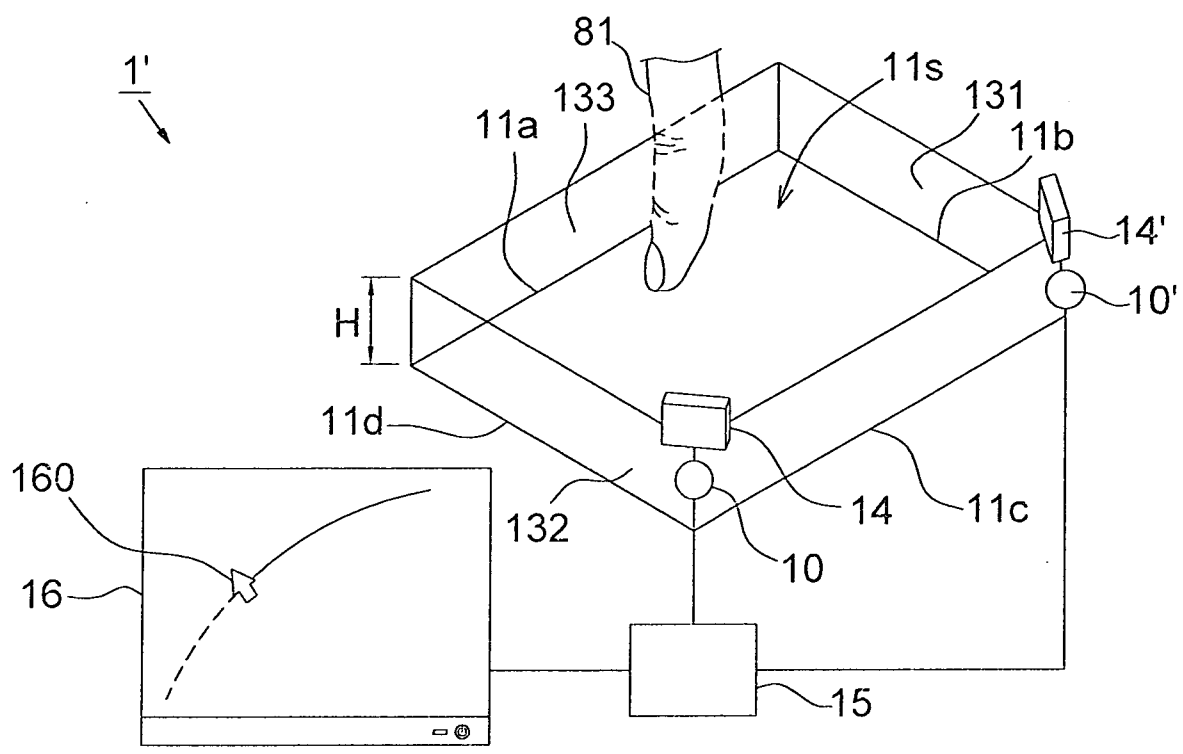
第3a圖



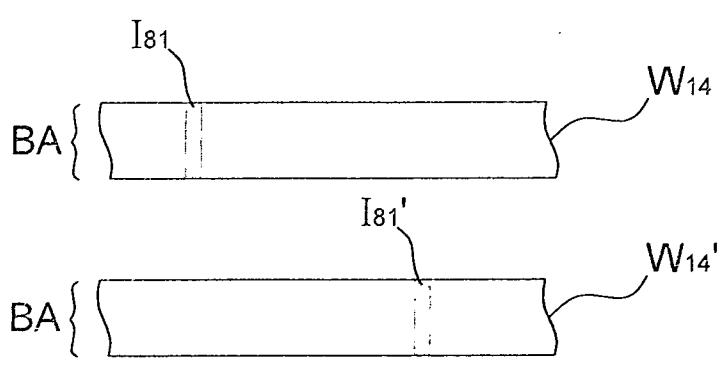
第3b圖



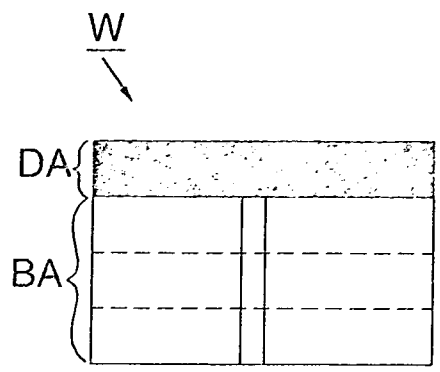
第3c圖



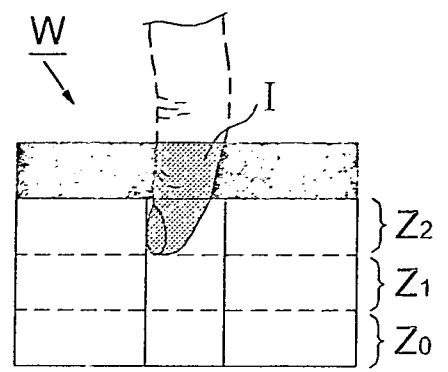
第5a圖



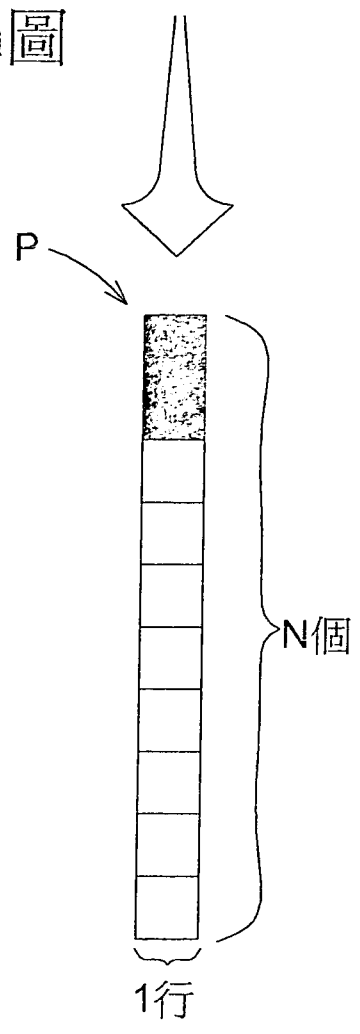
第5b圖



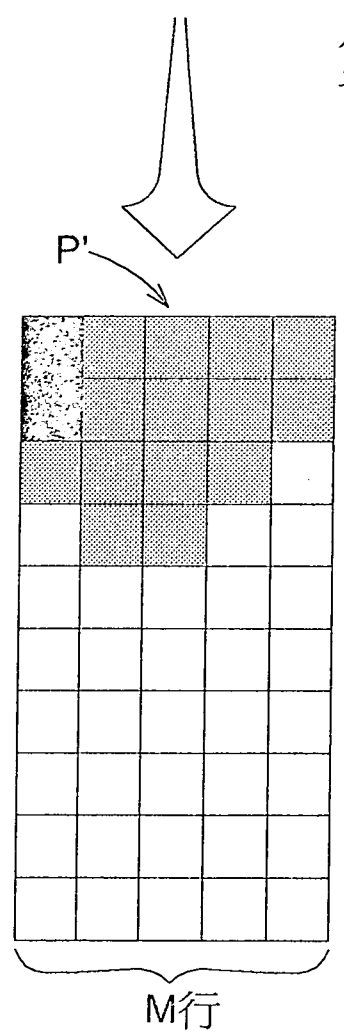
第6a圖



第6c圖



第6b圖



第6d圖