

97年5月22日修正替換頁

公告本

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97111811

※申請日期：97.4.1

※IPC 分類：G06F 3/044 (2006.01)

一、發明名稱： 觸控螢幕的座標校準方法
Method for Calibrating Coordinates of Touch Screen

二、申請人： (共 1 人)

姓名或名稱： 義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

代表人： 葉儀皓 / I-HAU YEH

住居所地址： 308新竹科學工業園區創新一路12號
NO. 12, INNOVATION 1ST RD., SCIENCE-BASED
INDUSTRIAL PARK, HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.

國籍： 中華民國 / R.O.C.

三、發明人： (共 2 人)

姓名： 李佳益 / LEE, CHIA-YI

國籍： 中華民國 / R.O.C.

姓名： 李文凱 / LEE, WEN-KAI

國籍： 中華民國 / R.O.C.

97年5月22日修正替換頁

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 受理國家：美國 申請日：2007/12/26 申請案號數：61/016,754
- 2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明是關於一種觸控螢幕的座標校準方法，包括：提供一顯示面板，在第一軸方向，顯示面板包括多個顯示座標以及一第一軸顯示座標數；提供電容式傳感器，在第一軸方向，電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中電容式傳感器具有一最大感應座標值；當電容式傳感器被碰觸時，偵測此等感應電極所對應之多個數位值；將上述數位值乘上每個感應電極所對應的感應座標值得到一加成值；將加成值除以最大感應座標值得到一內插值；以及將內插值乘以第一軸顯示座標數得到一校準座標。

97年4月17日 修正替換頁

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a method for calibrating coordinates of a touch screen. The method includes: providing a display panel which includes a plurality of display coordinates along a first axis, wherein the display coordinates includes a maximum display coordinate; providing a capacitive sensor which includes a plurality of sensing electrodes corresponding to a plurality of sensing coordinates along the first axis, wherein the capacitive sensor includes a maximum sensing coordinate; detecting a plurality of digital values corresponding to sensing electrodes when the capacitive sensor is touched; multiplying the digital values and their corresponding sensing coordinates to obtain a weighting value; dividing the weighting value by the maximum sensing coordinate to obtain an interpolated value; and multiply the interpolated value and the maximum display coordinate to obtain a calibrated coordinate.

99年4月17日 修正 正替換頁

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 10 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

S1000~S1008：本發明實施例的步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種指標定位技術，且特別是有關於一種觸控螢幕的座標校準方法。

【先前技術】

近年來，由於科技的發展快速，手持式裝置，例如智慧型手機、數位個人助理（Personal Digital Assistant, PDA）、衛星導航系統（Global Position System, GPS）等等，也跟著越來越普及。由於上述裝置都是使用觸控螢幕，因此觸控式傳感器與顯示裝置的座標校準之技術變的十分重要。在以往，觸控式傳感器一般是使用電阻式傳感器。此種電阻式傳感器必須要靠壓力來感測指標在螢幕上的座標。由於目前此種手持式裝置通常是使用液晶螢幕，而電阻式傳感器又必須與液晶螢幕重疊。因此當壓迫到電阻式傳感器時，相對的也就壓迫到了液晶螢幕。長久下去，液晶螢幕可能會因此損毀。另外，電阻式傳感器之解析度較低，常常會有座標定位不準確的情況發生。

在習知技術中，還有一種觸控式傳感器，就是電容式傳感器。電容式傳感器，在目前被廣泛的應用在到手持式裝置的觸控螢幕中。然而，電容式傳感器應用在觸控螢幕時，由於電容式觸控板的座標的配置，與顯示器的座標的配置不匹配，因而存在著準確性的問題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之一目的就是在提供一種觸控螢幕的座標校準方法，用以解決電容式觸控板的座標的配置，與顯示器的座標的配置不匹配之問題。

本發明之另一目的就是在提供一種觸控螢幕的座標校準方法，用以使電容式傳感器的座標轉換為顯示面板的座標。

為達上述或其他目的，本發明提出一種觸控螢幕的座標校準方法，包括下列步驟：提供一顯示面板，在第一軸方向，此顯示面板包括多個顯示座標以及一第一軸顯示座標數；提供一電容式傳感器，在第一軸方向，此電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中此電容式傳感器具有一最大感應座標值；當電容式傳感器被碰觸時，偵測感應電極所對應之多個數位值；將上述數位值乘上每個感應電極所對應的感應座標值得到一加成值；將上述加成值除以上述數位值之總合得到一內插值；以及將此內插值乘以上述第一軸顯示座標數得到一校準座標。

另外，本發明提出一種觸控螢幕的座標校準方法。此方法包括下列步驟：提供一顯示面板，在第一軸方向，此顯示面板包括多個顯示座標以及一第一軸顯示座標數；提供一電容式傳感器，在第一軸方向，此電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中此電容式傳感器具有一最大感應座標值，且距離此電容式傳感器的一第一邊緣最近的一第一特定感應電極所對應之座

標值為一初始值，距離該電容式傳感器的一第二邊緣最近的一第二特定感應電極所對應之座標值與該最大感應座標值相同；當第一邊緣配置於顯示面板的最小顯示座標，且第二邊緣配置於顯示面板的最大顯示座標時：將每一感應電極所對應的感應座標值加上一預設座標值，取代原始的感應座標值；以及將最大感應座標值加上兩倍的預設座標值，取代該最大感應座標值，其中，該最大感應座標值為該第二邊緣的座標值；當偵測到僅有離第一邊緣最近的第一特定感應電極被碰觸時：判斷第一特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；當第一特定感應電極所對應之數位值小於參考數位值時，根據第二特定感應電極所對應之數位值與參考數位值之比例，決定一第一邊緣感應座標值，其中，第一邊緣感應座標值落在該初始值與第一特定感應電極所對應之感應座標值之間；以及將第一邊緣感應座標值除以最大感應座標值後，乘上第一軸顯示座標數，得到校準座標；以及當偵測到僅有離第二邊緣最近的第二特定感應電極被碰觸時：判斷第二特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；當第二特定感應電極所對應之數位值小於參考數位值時，根據第二特定感應電極所對應之數位值與參考數位值之比例，決定一第二邊緣感應座標值，其中，該第二邊緣感應座標值落在最大感應座標值與第一特定感應電極所對應之感應座標值之間；以及將第二邊緣感應座標值除以最大感應座標值後，乘上第一軸顯示座標數，得到校準座標。

本發明提出一種觸控螢幕的座標校準方法，此觸控螢

幕包括一顯示面板及一電容式傳感器。此方法包括：在第一軸方向上，根據一觸碰物對電容式傳感器造成的電容變化量獲得一觸碰物座標；將觸碰物座標加上一校準值獲得第一座標；根據電容式傳感器於第一軸方向的理論總座標數以及顯示面板於第一軸方向的解析度決定一轉換比例；將第一座標乘上轉換比例，獲得觸碰物對應於顯示面板的第二座標。

本發明提出一種觸控螢幕的座標校準方法，此觸控螢幕包括一顯示面板及一電容式傳感器。此方法包括：在第一軸方向，偵測一觸碰物對電容式傳感器造成的電容變化量；根據一查找表獲得電容變化量所對應的第三座標；根據電容式傳感器於第一軸方向的理論總座標數以及顯示面板於第一軸向的解析度決定一轉換比例；將第三座標乘上轉換比例，獲得觸碰物對應於顯示面板的第四座標。

本發明之一方面是利用內插的方式，來校準電容式傳感器與顯示面板之間的座標不匹配另一方面，由於電容式傳感器具有多個感應電極，每一個感應電極皆有一預定寬度，當僅有邊緣的感應電極被碰觸時，利用內插法便只能算出邊緣感應電極所對應的座標，如此可能造成顯示面板的邊緣無法被觸碰到，因此，本發明的另一方面，則是利用邊緣的感應電極所感應到的等效電容所對應之數位值，來判定邊緣的座標，因此也解決了用電容式觸控板的座標的配置與顯示器的座標的配置不匹配之問題。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，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】

第1圖是根據本發明實施例所繪示的電容式觸控螢幕之結構剖面圖。請參考第1圖，此電容式觸控螢幕包括顯示模組40以及電容式傳感器41。第2圖是根據本發明實施例所繪示的電容式傳感器41之結構上視圖。請參考第2圖，電容式傳感器41包括多個X軸感應電極X01~X12以及一控制電路C10。由於要定位指標，必須要有X軸座標與Y軸座標，在此實施例僅提供定位X軸座標的方法，Y軸座標定位方法可以與X軸座標定位方法相同。在此不予贅述。

由於電容式傳感器41具有兩種感測方式，分別是非差動感測與差動感測。也就是說，非差動感測方式是每一個X軸感應線會得到一組與等效電容值相關的數位值，此數位值與導體，一般來說指的是手指，碰觸X軸感應線的面積或接近X軸感應電極的距離相關。在此實施例中，X軸感應電極X01~X12是以12個感應線為例。一般來說，每一個X軸感應線與鄰近的X軸感應線之間可以分割成64個座標位置，在此以64為例，然而，根據不同的應用與不同的精密度，座標分割也會有所不同。另外，第一個X軸感應線X01的座標為0。因此，電容式傳感器41的X軸座標總共有 $64 \times (12-1) + 1 = 705$ 個座標。另外，差動感測方式由於每兩個X軸感應電極才能得到一組數位值，因此電容式傳感器41的X軸座標總共有 $64 \times (12-2)$

+1 = 641 個座標。以下便使用非差動感測方式作為例子以說明如何得到手指碰觸 X 軸感應電極得到在電容式傳感器 41 上的 X 座標。

第 3A 圖與第 3B 圖分別是用以說明本發明實施例的電容式傳感器 41 的座標之定位方法的示意圖。請先參考第 3A 圖，假設 X 軸感應線 X01~X12 在沒被碰觸到時，其對應的數位值是 0。當偵測到第 6~第 8 條 X 軸感應線 X06~X08 的數位值分別為 163、185 以及 70，如此便可以用內插法算出手指碰觸到電容式傳感器 41 上的 X 軸座標：

$$64 \times [(6-1) \times 163 + (7-1) \times 185 + (8-1) \times 70] / (163 + 185 + 70) \\ = 369.76。$$

接下來，請參考第 3B 圖，當偵測到第 1 條 X 軸感應線 X01 的數位值為 200 時，用內插法算出手指碰觸到電容式傳感器 41 上的 X 軸座標：

$$64 \times (1-1) \times 200 / 200 = 0。$$

上述得到的座標值，需要透過轉換，才能得到顯示模組 40 的座標值。然而，由於近年來，電子裝置朝向輕、薄、短、小發展，因此手持式行動裝置的邊框越作越小，導致電容式傳感器 41 必須要與顯示模組 40 的顯示區域的大小相同。然而，電容式傳感器 41 的感應線 X01~X12 分別具有一定的線寬。第 4 圖是電容式觸控板的座標的配置，與顯示器的座標的配置不匹配的示意圖。請參考第 4 圖，當手指碰觸到電容式傳感器 41 的第一條 X 軸感應電極 X01 時，得到的座標值是 0，但是感應電極 X01 離螢幕

的邊緣還有一定的距離，此種情況，若手指指向顯示模組 40 的邊緣部份 701，將無法從電容式傳感器 41 的座標轉換得到顯示模組 40 的座標。再者，若硬是把第一條 X 軸感應線 X01 的中心點配置在顯示模組 40 的邊緣，當使用者碰觸到產品的邊框時，使用者會誤觸到電容式傳感器 41 的第一條 X 軸感應電極 X01，將來將會導致電容式傳感器 41 的感應發生問題。

為了解決上述問題，在本發明的實施例中，提出了一種顯示面板與電容式傳感器的座標之校準方法。此方法分別作用在兩個區域，第一個區域是線性區域，也就是顯示模組 40 的中央區域 702，第二個區域則是非線性區域，也就是顯示模組 40 的邊緣部份 701。以下分別對此兩區域的座標轉換作說明。在說明此實施例的方法之前，先假設顯示模組 40 的解析度為 240×320 ，也就是 X 軸有 240 個像素。

首先，先解釋線性區域的座標轉換方法。第 5 圖是本發明實施例的非差動感測式的電容式傳感器之線性區域示意圖。請先參考第 5 圖，由於線性區域指的是電容式傳感器 41 可以判定座標的區域。在此，先假設此電容式傳感器 41 是非差動感測式的電容式傳感器，再假設 X 軸有 12 條感應線，Y 軸有 16 條感應線，且每一個感應線與鄰近的感應線之間可以分割成 64 個座標位置，則在此線性區可以得到座標 $(1,1) \sim (703,959)$ ，假設要將傳感器左上角定位為座標原點時，此時線性區需經座標平移。第 6 圖是本發明實施例的非差動感測式的電容式傳感器之座標

平移示意圖。請參考第 6 圖，線性區需經座標平移後，線性區的座標起點為(33, 33)，座標終點為(735, 991)。

由於上面假設每一個 X 軸感應電極與鄰近的 X 軸感應電極之間分別可以分割成 64 個座標位置，因此，在第一條 X 軸感應線 X01 的中央位置的電容式傳感器座標需要平移為 32，且在第十二條 X 軸感應電極 X12 的中央位置的電容式傳感器座標需要平移 $704+32=736$ 。假設手指如第 6A 圖按壓電容式傳感器 41，得到在電容式傳感器 41 上的 X 座標為 369.76。接下來，只要將此座標加上 32 之後，除以電容式傳感器理論總座標數 $64*12=768$ ，再乘上 X 軸解析度 240，便可以得到手指按壓在顯示模組 40 上的 X 座標。以數學式表示如下：

X 座標 $= (369.76+32) \times 240 \div 768 = 133.9875 \approx 134$ (先除 768 再乘 240)

從上述的實施例可以了解，本發明將線性區域所計算出來的觸碰物座標加上一校準值而獲得一第一座標。上述的”平移”使得電容式傳感器的座標原點與顯示器的座標原點重疊。第一座標乘上一個比例，便轉換成觸碰物在顯示面板上的第二座標。

接下來，解釋非線性區域的座標轉換方法。第 7A~7C 是導體按壓電容式傳感器 41 上的 X 軸感應線時，得到對應的數位值的對比關係示意圖。請先參考第 7A 圖以及第 7B 圖，由第 7A 圖以及第 7B 圖可以看出，當導體，一般來說是手指，按壓在感應線 X01 的接觸面積越大時，感應線 X01 的等效電容會越大，相對的，得到數位值也會越

大。因此，在此實施例中，主要是以第一條 X 軸感應電極 X01 所對應的數位值大小來判定 X 座標是坐落在 0~31 的哪一點。

請參考第 7C 圖，當手指按壓在電容式傳感器 41 的第一條 X 軸感應線 X01 時，此時只會得到感應線 X01 所對應的數位值。在此，有一參考值會被預先設置。為了方便說明，假設此參考值為 160。也就是說，當只得到感應電極 X01 所對應的數位值，且此數值大於或等於 160 時，則判定 X 座標坐落在 32。當只得到感應電極 X01 所對應的數位值，且此數值等於 80 時，則判定 X 座標坐落在 15。簡單的說，就是依照感應電極 X01 所對應的數位值與上述參考值的大小比例關係，判定 X 座標。上述實施例的判定方式可以表示成以下表格

感應電極 X01 所對應的數位值	判定出的 X 座標
0-5	0
6-10	1
11-15	2
16-20	3
21-25	4
26-30	5
31-35	6
36-40	7
41-45	8
46-50	9

97年4月17日修正替換頁

51-55	10
56-60	11
61-65	12
66-70	13
71-75	14
76-80	15
81-85	16
86-90	17
91-95	18
96-100	19
101-105	20
106-110	21
111-115	22
116-120	23
121-125	24
126-130	25
131-135	26
136-140	27
141-145	28
146-150	29
151-155	30
156 - 159	31
大於等於 160	32

假設得到 X 座標為 20，只要依照上述比例計算，便可以得到在螢幕上的 X 座標：

$$X \text{ 座標} = 20 \times 240 \div 768 = 6.25 \approx 6 \text{ (先除 768 再乘 240)}$$

從上述實施例可以了解，在非線性區域的座標原點與

顯示區域的座標原點重疊，本發明利用查找表獲得觸碰物在電容式傳感器上的第三座標，第三座標乘上一個比例，便轉換成觸碰物對應在顯示面板上的第四座標。

雖然上述實施例僅對 X 軸座標作運算，但是本領域具有通常知識者，參考上述實施例之後，應當知道，Y 軸座標亦可以利用上述方式計算出來。故在此不予贅述。

接下來，當電容式傳感器 41 為差動感測式的電容式傳感器時，表示每兩條感應電極只能得到一組數位值。第 8 圖是本發明實施例的差動感測式的電容式傳感器之線性區域示意圖。假設 X 軸感應線總共有 12 條，Y 軸感應線有 16 條，又假設每一個感應線與鄰近的感應線之間可以分割成 64 個座標位置。由於每兩條感應線只能得到一組數位值，因此線性區的未平移前的座標範圍便只有 (1,1) ~ (639,895)。第 9 圖是本發明實施例的差動感測式的電容式傳感器之座標平移示意圖。請參考第 9 圖，平移後則為 (65, 65) ~ (713, 959)。而非線性區域經平移後的 X 座標範圍則變成 0 ~ 64, 714 ~ 778。

首先，先解釋線性區域的座標轉換方法。同樣的，假設控制電路 C10 判斷出 X 座標為 369.76。當要轉換成顯示模組 40 上的 X 座標，只需要作以下計算：

$$(369.76+64) \times 240 \div 768 = 135.55 \doteq 136 \quad (\text{先除 } 768 \text{ 再乘 } 240)$$

便可以得到顯示模組 40 上的 X 座標為 136。

同樣的道理，當手指在非線性區時，例如手指碰觸電容式傳感器 41 的左邊緣，此時控制電路 C10 將只會得到

感應電極 X01 與 X02 所對應的數位值。此時同樣會有一組事先設定好的預設值。假設此預設值是 192。簡單的說，就是依照感應電極 X01 與 X02 所對應的數位值與上述參考值的大小比例關係，判定 X 座標。當所得到的感應電極 X01 與 X02 所對應的數位值在 94~96 之間時，則判定 X 座標坐落在 31。之後，只要將判定出的座標依照比例關係，便可以轉換出在螢幕上的 X 座標：

螢幕上的 X 座標 = $31 \times 240 \div 768 = 9.6875 \div 10$ 。(先除 768 再乘 240)

由上述實施例，可以整理出以下兩種座標之校準方法。第 10 圖以及第 11 圖是依照本發明實施例的觸控螢幕的座標校準方法之流程圖。請先參考第 10 圖，第 10 圖是假設線性區與顯示區域剛好重疊的情況，此方法包括下列步驟：

步驟 S1000：開始。

步驟 S1001：提供一顯示面板，在第一軸方向，該顯示面板包括多個顯示座標以及一第一軸顯示座標數。例如上述的顯示模組 40，其解析度為 240×320 。X 軸有 240 個像素，也就是 240 個座標。其最大顯示座標則為 239。

步驟 S1002：提供一電容式傳感器，在第一軸方向，電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中電容式傳感器具有一最大感應座標值。例如上述的電容式傳感器 41，在此以非差動感測式的電容式傳感器舉例，其配置了 12 個感應電極 X01~X12，X01 對應座標 0、X02 對應座標 64、...、X12 對應座標 704。其

97年4月17日修 止替換頁

最大顯示座標則為 704。

步驟 S1003：判斷電容式傳感器是否被碰觸。若否，則回步驟 S1003 持續偵測。當判斷為是時，則進行步驟 S1004。

步驟 S1004：偵測每一個感應電極所對應之多個數位值。如第 3A 圖所示，當導體，例如手指碰觸到電容式傳感器上的感應電極 X6~X8 時，X6 會有對應的數位值為 163；X7 會有對應的數位值為 185；X8 會有對應的數位值為 70。

步驟 S1005：將該些數位值乘上每個感應電極所對應的感應座標值得到一加成值。接下來，便將上述數位值 163 乘以 5×64 ；185 乘以 6×64 ；70 乘以 7×64 。因此，便得到加成值為 154560。

步驟 S1006：將該加成值除以上述數位值之總合得到一內插值。接下來，將上述加成值 154560 除以 $(163+185+70)$ 便可以得到內插值為 369.76，此內插值相當於導體觸碰電容式傳感器的座標。

步驟 S1007：將該內插值除以最大感應座標值之後，乘以第一軸顯示座標數得到一校準座標。

步驟 S1008：結束。

當然，此例僅可實施於顯示面板配置於電容式傳感器之線性區時。當電容式傳感器的邊緣與顯示區域的邊緣緊密配置時，本發明實施例的方法便會改為如下步驟：

步驟 S1100：開始。

步驟 S1101：提供如上述步驟 S1001 的顯示面板。

步驟 S1102：提供一電容式傳感器，在第一軸方向，電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中電容式傳感器具有一最大感應座標值，且距離電容式傳感器的一第一邊緣最近的一第一特定感應電極所對應之座標值為一初始值，距離電容式傳感器的一第二邊緣最近的一第二特定感應電極所對應之座標值與最大感應座標值相同。

步驟 S1103：將每一感應電極所對應的感應座標值加上一預設座標值，取代原始的感應座標值。由上述實施例，可以知道，由於感應電極具有一定的寬度，另外，由於兩相鄰的感應電極之間具有 64 個感應座標，因此，邊緣到離邊緣最近的感應電極的中心應當要相差 32 個感應座標。故在此實施例，每個感應電極所對應的感應座標值加上預設座標值 32 以取代原始的感應座標值。

步驟 S1104：將最大感應座標值加上兩倍的預設座標值，取代最大感應座標值。同樣道理，原始的最大座標值加上 64 來取代原始的最大感應座標值。

步驟 S1105：判斷電容式傳感器是否被碰觸。當電容式傳感器沒有被碰觸時，回到步驟 S1106 持續判斷。當判斷為是，則到步驟 S1107。

步驟 S1106：判斷是否只有邊緣的感應電極被碰觸。當判斷為否時，到步驟 S1108。當判斷為是時，到步驟 S1109。

步驟 S1107：執行上述步驟 S1004~S1007 以得到校準座標。若以上述第 3A 圖的實施例來說，上述步驟相當

於把上述所算出來的內插值 369.76 加上 32 之後，在乘上顯示面板的最大 X 座標 240，之後再除以電容式傳感器的修正後之最大座標 768。如此便可以得到如上所述的 X 軸之校準座標 134。

步驟 S1108：判斷第一邊緣被碰觸或第二邊緣被碰觸。在此實施例，第一邊緣指的是離顯示面板 X 軸座標 0 最近的邊緣；第二邊緣指的是離顯示面板 X 軸座標 239 最近的邊緣。當第一邊緣被碰觸時，執行步驟 S1110；當第二邊緣被碰觸時，執行步驟 S1114。

步驟 S1109：判斷第一特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值。如上所述，由於按壓在感應線 X01 的接觸面積越大時，感應線 X01 的等效電容會越大，相對的，得到數位值也會越大。因此，上述實施例是預設 160 作為一參考數位值。此值通常是以實驗或是工程師的經驗設定。

步驟 S1110：當判斷為是時，則判定校準座標為第一特定感應電極所對應之座標。如上述實施例，當數位值大於 160 時，判定座標為 32。

步驟 S1111：當第一特定感應電極所對應之數位值小於參考數位值時，根據第一特定感應電極所對應之數位值與參考數位值之比例，決定一第一邊緣感應座標值。由上述實施例可以知道，由於按壓在感應線 X01 的接觸面積越大時，感應線 X01 的等效電容會越大，相對的，得到數位值也會越大。因此只要知道，第一特定感應電極所對應之數位值，便可以依照此數位值與上述參考數位值(160)的

104年11月30日修 正替換頁

比例關係，例如上述的查找表，來得到第一邊緣感應座標值。一般來說，此比例關係建立在查找表上，當然本領域具有通常知識者可以利用內建運算數學式或是軟體的方式實施。

步驟 S1112：將第一邊緣感應座標值除以最大感應座標值後，乘上第一軸顯示座標數，得到一校準座標。

步驟 S1113：判斷第二特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值。同樣道理當偵測到僅有離該第二邊緣最近的一第二特定感應電極被碰觸時，先判定其對應之數位值是否大於參考數位值。

步驟 S1114：當判斷為是時，則判定校準座標為第二特定感應電極所對應之座標。如上述實施例，當數位值大於 160 時，判定座標為 736。

步驟 S1115：當第二特定感應電極所對應之數位值小於參考數位值時，根據第二特定感應電極所對應之數位值與參考數位值之比例，決定一第二邊緣感應座標值，其中，該第二邊緣感應座標值落在該最大感應座標值與該第一特定感應電極所對應之感應座標值之間。

步驟 S1116：將第二邊緣感應座標值除以該最大感應座標值後，乘上第一軸顯示座標數，得到校準座標。

本發明之一方面是利用內插的方式，來校準電容式傳感器與顯示面板之間的座標不匹配另一方面，由於電容式傳感器具有多個感應電極，每一個感應電極皆有一預定寬度，當僅有邊緣的感應電極被碰觸時，利用內插法便只能算出邊緣感應電極所對應的座標，如此可能造成顯示面板

97年4月17日修 正替換頁
P. 22 ~ 24

的邊緣無法被觸碰到，因此，本發明的另一方面，則是利用邊緣的感應電極所感應到的等效電容所對應之數位值，來判定邊緣的座標，因此也解決了用電容式觸控板的座標的配置與顯示器的座標的配置不匹配之問題。

在較佳實施例之詳細說明中所提出之具體實施例僅用以方便說明本發明之技術內容，而非將本發明狹義地限制於上述實施例，在不超出本發明之精神及以下申請專利範圍之情況，所做之種種變化實施，皆屬於本發明之範圍。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 圖是根據本發明實施例所繪示的電容式觸控螢幕之結構剖面圖。

第 2 圖是根據本發明實施例所繪示的電容式傳感器 41 之結構上視圖。

第 3A 圖與第 3B 圖分別是用以說明本發明實施例的電容式傳感器 41 的座標之定位方法的示意圖。

第 4 圖是電容式觸控板的座標的配置，與顯示器的座標的配置不匹配的示意圖。

第 5 圖是本發明實施例的非差動感測式的電容式傳感器之線性區域示意圖。

第 6 圖是本發明實施例的非差動感測式的電容式傳感器之座標平移示意圖。

第 7A~7C 是導體按壓電容式傳感器 41 上的 X 軸感應線時，得到對應的數位值的對比關係示意圖。

第 8 圖是本發明實施例的差動感測式的電容式傳感器之線性區域示意圖。

第 9 圖是本發明實施例的差動感測式的電容式傳感器之座標平移示意圖。

第 10 圖是依照本發明實施例的觸控螢幕的座標校準方法之流程圖。

第 11 圖是依照本發明實施例的觸控螢幕的座標校準方法之流程圖。

97年4月17日修正替換頁

【主要元件符號說明】

40：顯示模組

41：電容式傳感器

X01～X12：感應電極

C10：控制電路

99年4月17日修正頁

十、申請專利範圍：

1. 一種觸控螢幕的座標校準方法，包括：
提供一顯示面板，在第一軸方向，該顯示面板包括多個顯示座標，其中該些顯示座標包括一第一軸顯示座標數；
提供一電容式傳感器，在第一軸方向，該電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中該電容式傳感器具有一最大感應座標值；
當該電容式傳感器被碰觸時，偵測該些感應電極所對應之多個數位值；
將該些數位值乘上該些感應電極所對應的感應座標值得到一加成值；
將該加成值除以該些數位值之總合得到一內插值；以及
將該內插值乘以該第一軸顯示座標數得到一校準座標。
2. 如申請專利範圍第1項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中當該電容式傳感器被碰觸時，偵測該些感應電極所對應之多個數位值包括：
當該電容式傳感器被碰觸時，偵測該些感應電極所對應之多個等效電容；以及
將該些等效電容轉換為多個數位值。
3. 如申請專利範圍第1項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，每一個感應電極包括一固定寬度。
4. 如申請專利範圍第1項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，距離該電容式傳感器的一第一邊緣最近的一第一特定感應電極所對應之座標值為一初始值，距離該電容式傳感器的一第二邊緣最近的一第二特定感應電極所對應之座標值與該最大

101年11月30日修

正替換頁

P.26~31

感應座標值相同。

5. 如申請專利範圍第4項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，當該第一邊緣配置於該顯示面板的最小顯示座標，且該第二邊緣配置於該顯示面板的最大顯示座標時：

將每一該些感應電極所對應的該些感應座標值加上一預設座標值，取代該些感應座標值；以及

將該最大感應座標值加上兩倍的該預設座標值，取代該最大感應座標值。

6. 如申請專利範圍第5項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，當僅偵測到該第二特定感應電極所對應之數位值時；

判斷該第二特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第二特定感應電極所對應之數位值大於等於該參考數位值時，則設定該內插值為該第二特定感應電極所對應之座標值；以及

當該第二特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據該第二特定感應電極所對應之數位值與該參考數位值之比例，決定該內插值，其中該內插值落在該最大感應座標值與該第二特定感應電極所對應之座標值之間。

7. 如申請專利範圍第5項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，當僅偵測到該第二特定感應電極所對應之數位值時；

判斷該第二特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第二特定感應電極所對應之數位值大於等於該參考數位值時，則設定該內插值為該第二特定感應電極所對應之座

101年11月30日修正替換頁

標值；以及

當該第二特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據一查找表，決定該內插值，其中該內插值落在該最大感應座標值與該第二特定感應電極所對應之座標值之間。

8. 如申請專利範圍第5項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，當僅偵測到該第一特定感應電極所對應之數位值時；判斷該第一特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第一特定感應電極所對應之數位值大於等於該參考數位值時，則設定該內插值為該第一特定感應電極所對應之座標值；以及

當該第一特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據該第一特定感應電極所對應之數位值與該參考數位值之比例，決定該內插值，其中該內插值落在最小感應座標值與該第一特定感應電極所對應之座標值之間。

9. 如申請專利範圍第5項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中，當僅偵測到該第一特定感應電極所對應之數位值時；判斷該第一特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第一特定感應電極所對應之數位值大於等於該參考數位值時，則設定該內插值為該第一特定感應電極所對應之座標值；以及

當該第一特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據一查找表，決定該內插值，其中該內插值落在最

小感應座標值與該第一特定感應電極所對應之座標值之間。

10. 一種觸控螢幕的座標校準方法，包括：

提供一顯示面板，在第一軸方向，該顯示面板包括多個顯示座標以及一第一軸顯示座標數；

提供一電容式傳感器，在第一軸方向，該電容式傳感器配置了多個感應電極，並分別對應多個感應座標值，其中該電容式傳感器具有一最大感應座標值，且距離該電容式傳感器的一第一邊緣最近的一第一特定感應電極所對應之座標值為一初始值，距離該電容式傳感器的一第二邊緣最近的一第二特定感應電極所對應之座標值與該最大感應座標值相同；

當該第一邊緣配置於該顯示面板的最小顯示座標，且該第二邊緣配置於該顯示面板的最大顯示座標時：

將每一該些感應電極所對應的該些感應座標值加上一預設座標值，取代該些感應座標值；以及

將該最大感應座標值加上兩倍的該預設座標值，取代該最大感應座標值，其中，該最大感應座標值為該第二邊緣的座標值；

當偵測到僅有離該第一邊緣最近的該第一特定感應電極被碰觸時：

判斷該第一特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第一特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據該第一特定感應電極所對應之數位值與

該參考數位值之比例，決定一第一邊緣感應座標值，其中，該第一邊緣感應座標值落在該初始值與該第一特定感應電極所對應之感應座標值之間；以及

將該第一邊緣感應座標值除以該最大感應座標值後，乘上該第一軸顯示座標數，得到一校準座標；以及當偵測到僅有離該第二邊緣最近的該第二特定感應電極被碰觸時：

判斷該第二特定感應電極所對應之數位值是否大於一參考數位值；

當該第二特定感應電極所對應之數位值小於該參考數位值時，根據該第二特定感應電極所對應之數位值與該參考數位值之比例，決定一第二邊緣感應座標值，其中，該第二邊緣感應座標值落在該最大感應座標值與該第一特定感應電極所對應之感應座標值之間；以及

將該第二邊緣感應座標值除以該最大感應座標值後，乘上該第一軸顯示座標數，得到該校準座標。

11. 如申請專利範圍第 10 項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中當該電容式傳感器被碰觸時，此方法還包括：
當該電容式傳感器被碰觸時，偵測該些感應電極所對應之多個等效電容；以及
將該些等效電容轉換為多個數位值。
12. 如申請專利範圍第 10 項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中當該些感應電極被碰觸，且被碰觸之感應電極不是該第一

特定感應電極以及該第二特定感應電極，包括下列步驟：

偵測每一個感應電極所對應之多個數位值；

將該些數位值乘上每個感應電極所對應的感應座標值得到一
加成值；

將該加成值除以該些數位值之總合得到一內插值；以及

將該內插值乘以該第一軸顯示座標數得到該校準座標。

13. 如申請專利範圍第 10 項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，
其中決定一第一邊緣感應座標值之方法，包括：

提供一查找表；以及

輸入該第一特定感應電極所對應之數位值，以得到該第一邊緣
感應座標值。

14. 如申請專利範圍第 10 項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，
其中決定一第二邊緣感應座標值之方法，包括：

提供一查找表；以及

輸入該第二特定感應電極所對應之數位值，以得到該第二邊緣
感應座標值。

15. 一種觸控螢幕的座標校準方法，該觸控螢幕包括一顯示面板及
一電容式傳感器，該方法包括：

在一第一軸方向上，根據一觸碰物對電容式傳感器造成的電容
變化量獲得一觸碰物座標；

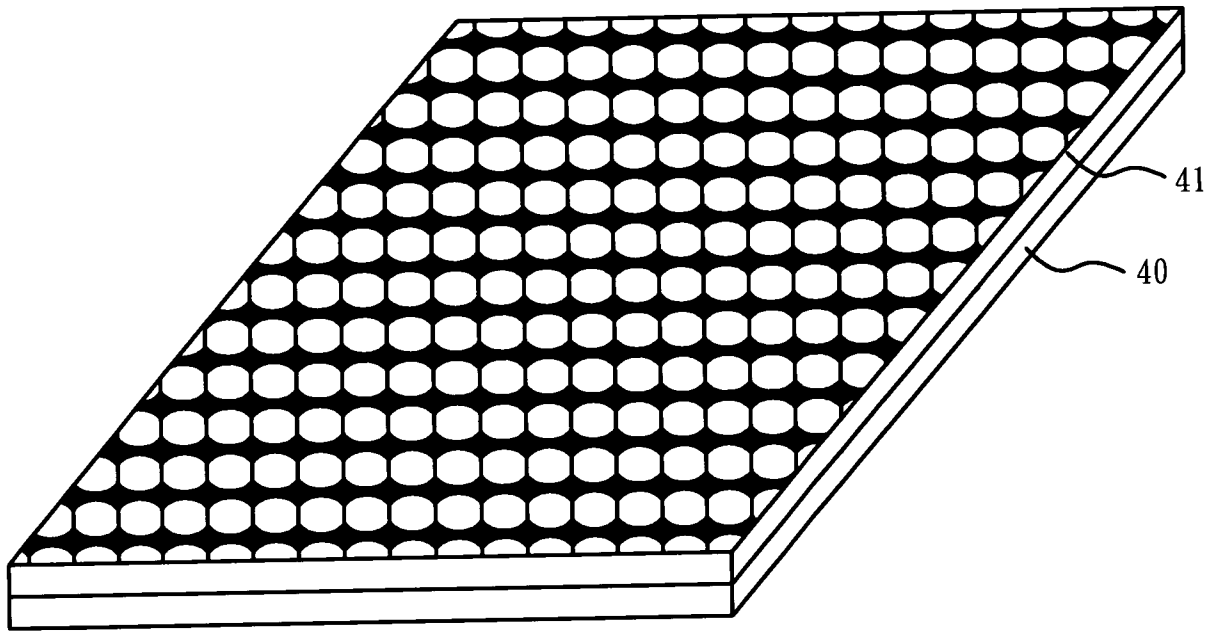
將該觸碰物座標加上一校準值獲得第一座標；

根據該電容式傳感器於該第一軸方向的理論總座標數以及該
顯示面板於該第一軸方向的解析度決定一轉換比例；

將該第一座標乘上該轉換比例，獲得該觸碰物對應於該顯示面
板的第二座標。

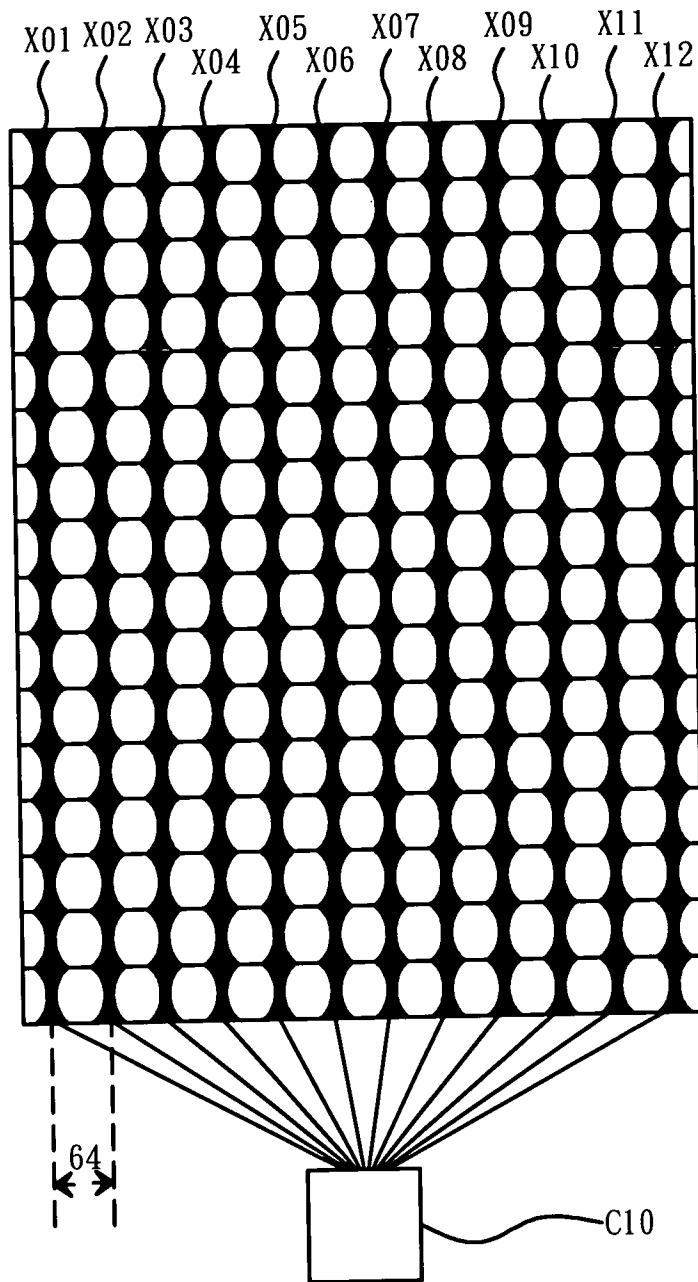
16. 如申請專利範圍第 15 項所記載之觸控螢幕的座標校準方法，其中獲得該觸碰物座標的步驟包括：
- 偵測該電容式傳感器在該第一軸方向上的每一個感應電極；
- 將該偵測步驟所獲得之多個數位值乘上每個感應電極所對應的感應座標值得到一加成值；以及
- 將該加成值除以該些數位值之總合得到一內插值。
17. 一種觸控螢幕的座標校準方法，該觸控螢幕包括一顯示面板及一電容式傳感器，該方法包括：
- 在一第一軸方向，偵測一觸碰物對該電容式傳感器造成的電容變化量；
- 根據一查找表獲得該電容變化量所對應的第三座標；
- 根據該電容式傳感器於該第一軸方向的理論總座標數以及該顯示面板於該第一軸向的解析度決定一轉換比例；
- 將該第三座標乘上該轉換比例，獲得該觸碰物對應於該顯示面板的第四座標。

圖式



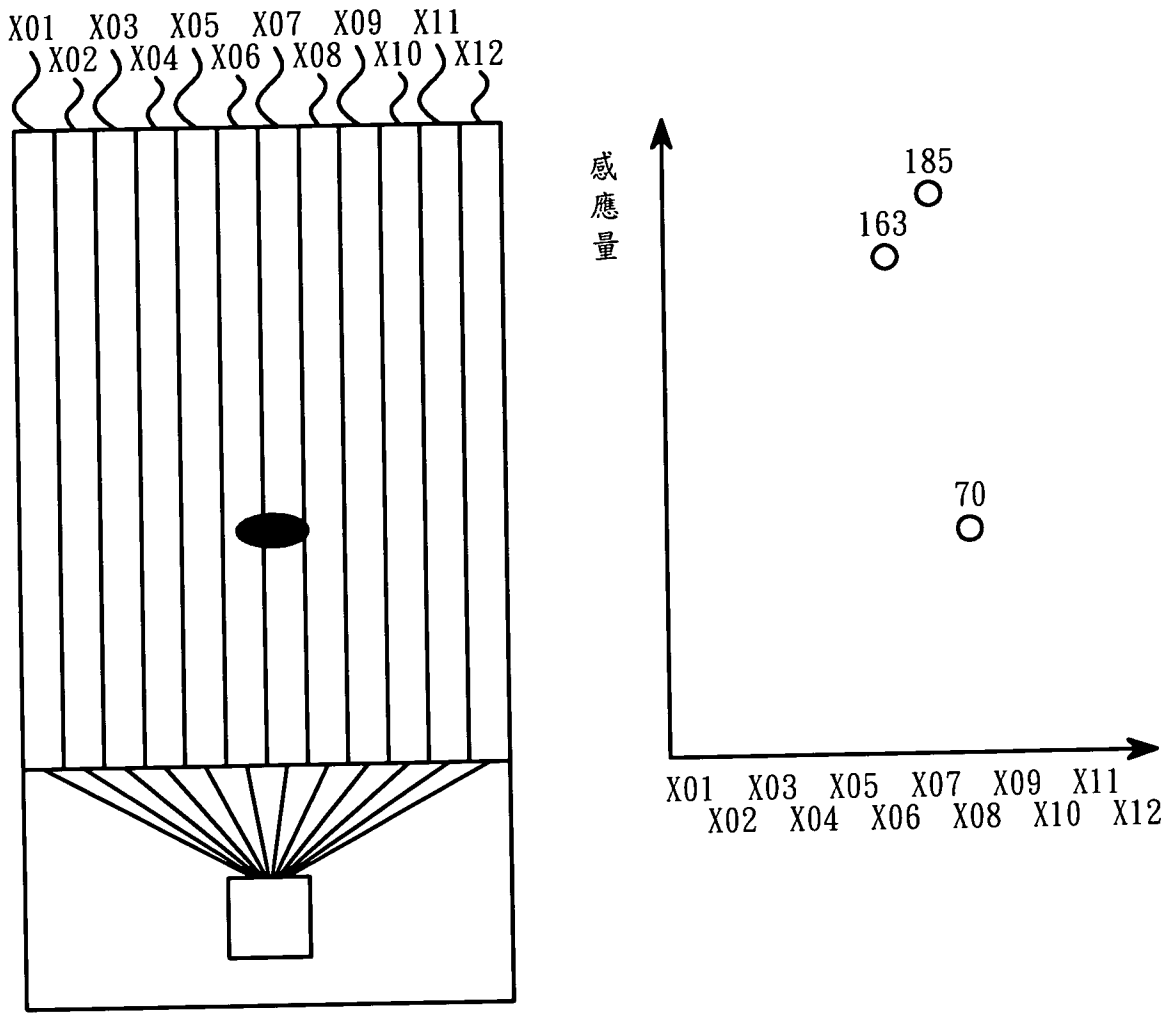
第1圖

圖式



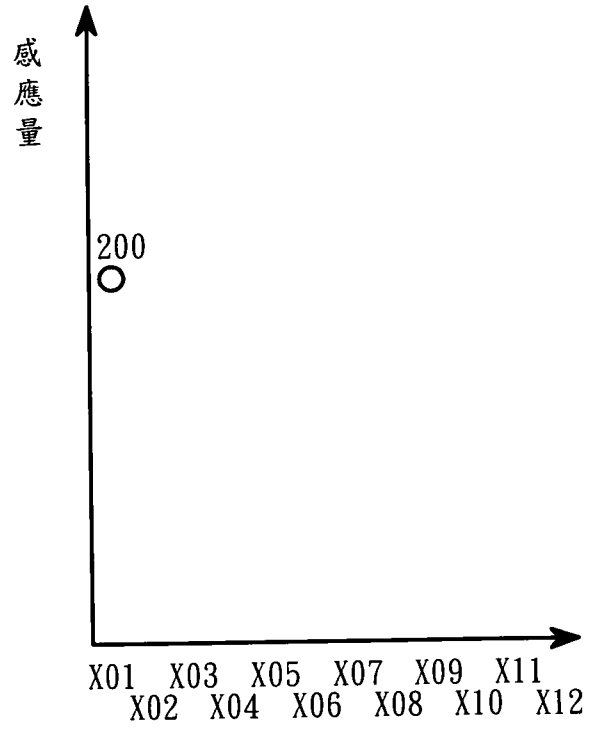
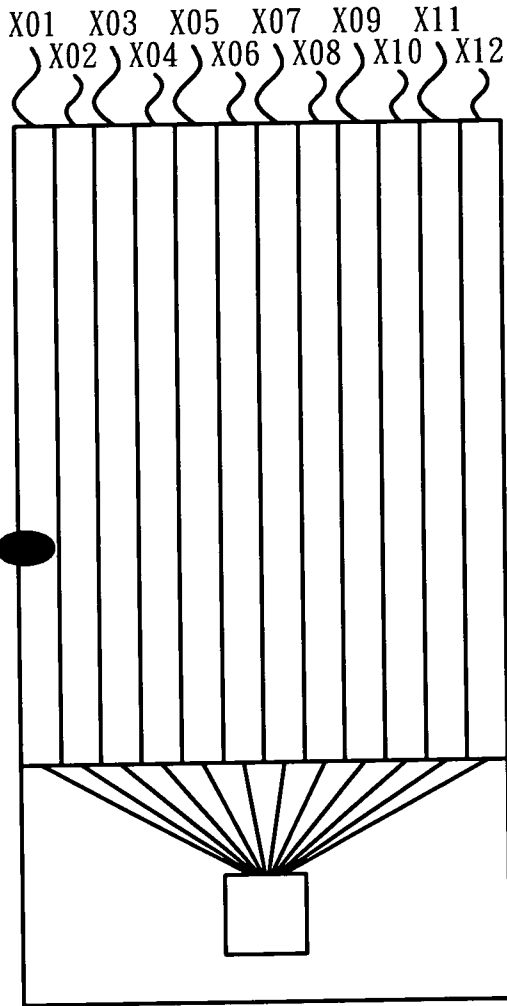
第2圖

圖式



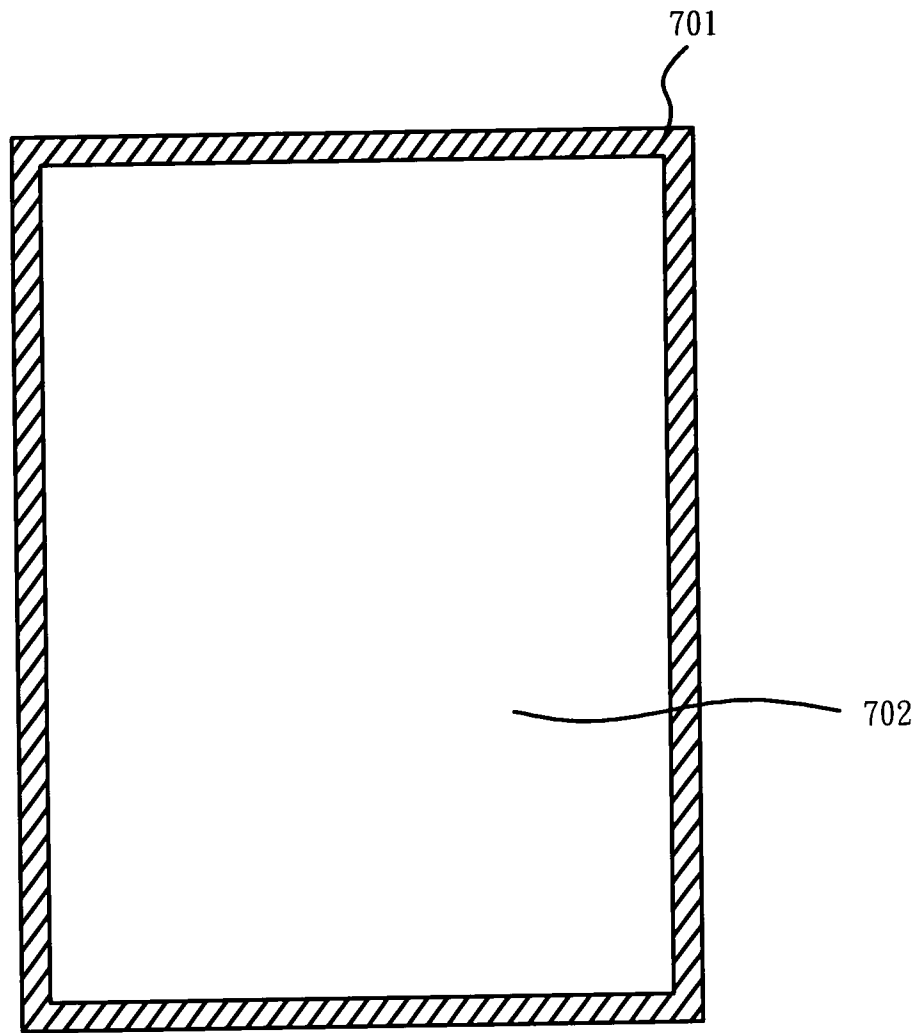
第3A圖

圖式



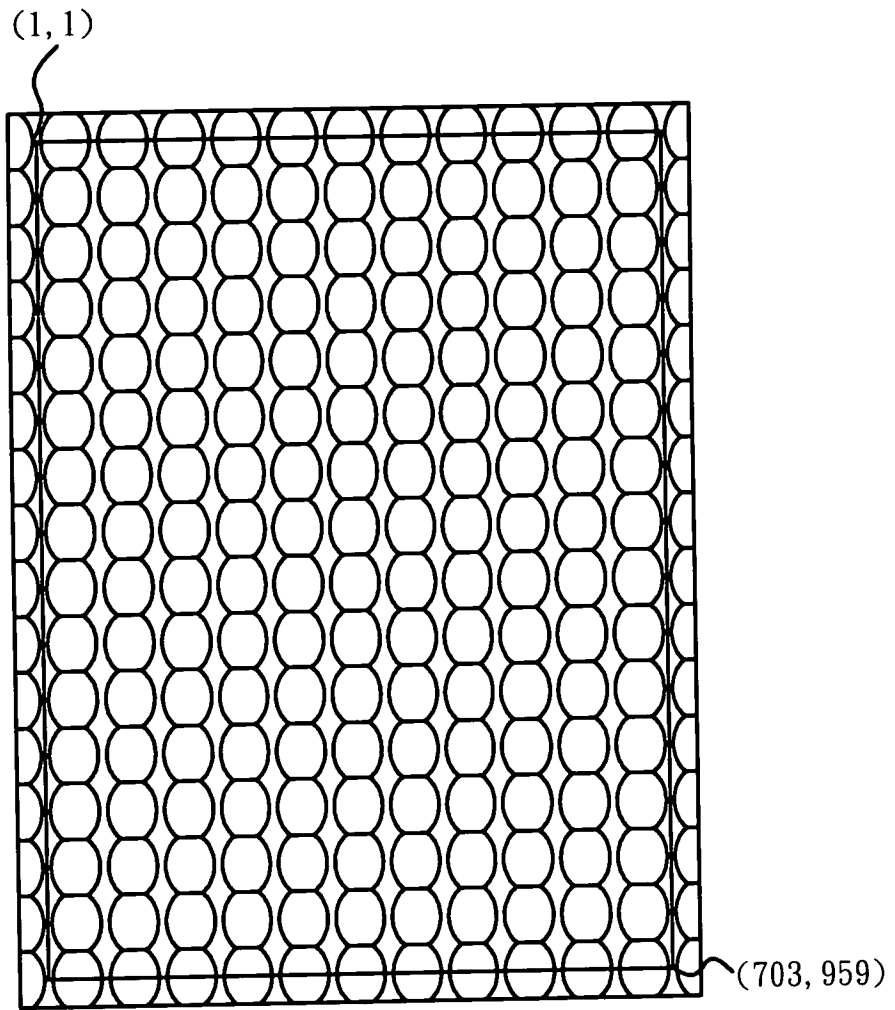
第3B圖

圖式



第4圖

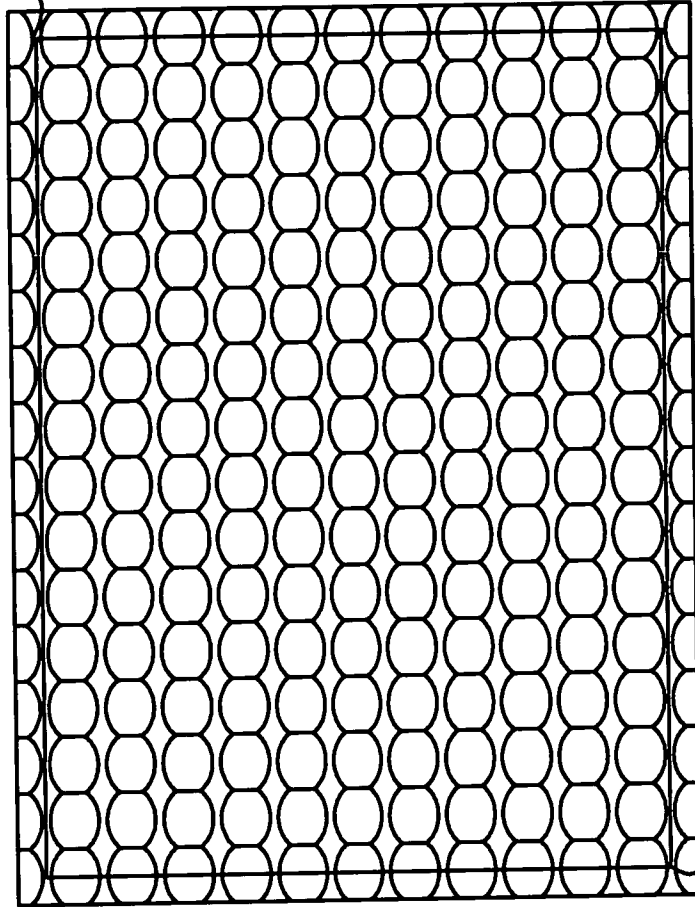
圖式



第5圖

圖式

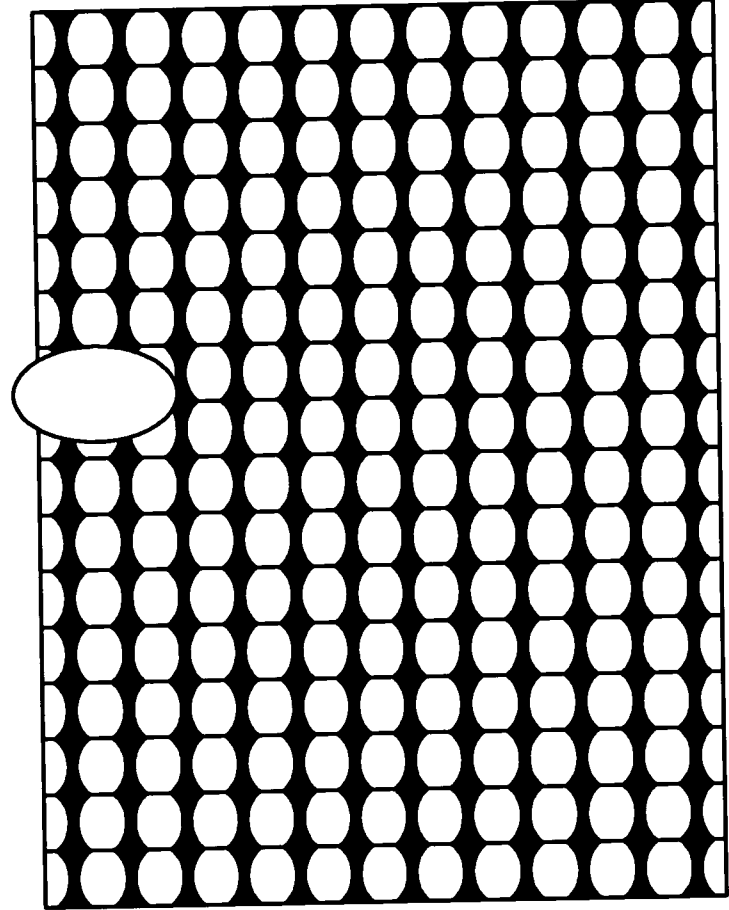
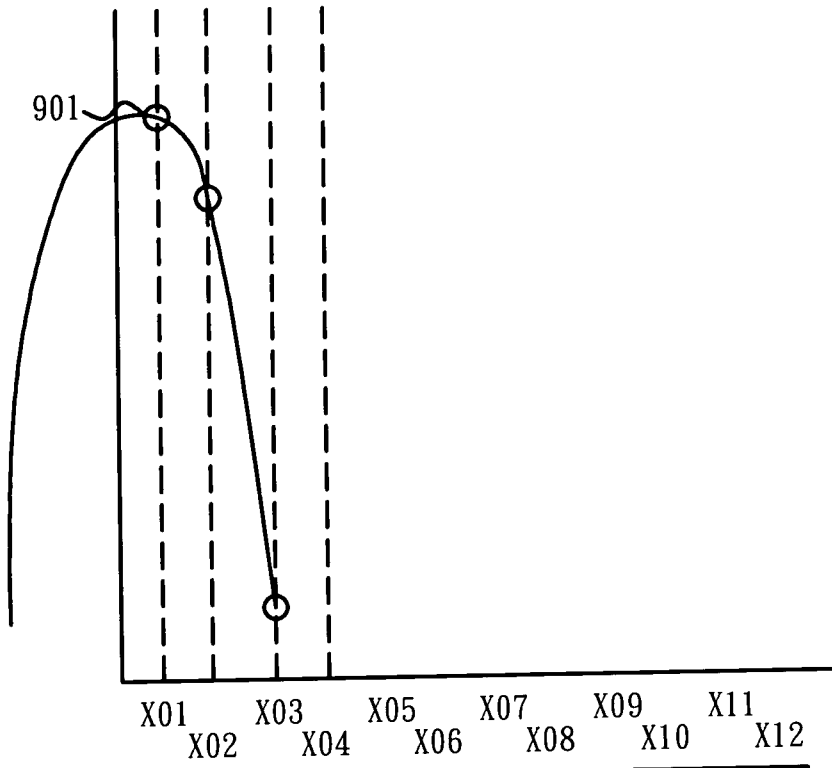
(33, 33)



(735, 991)

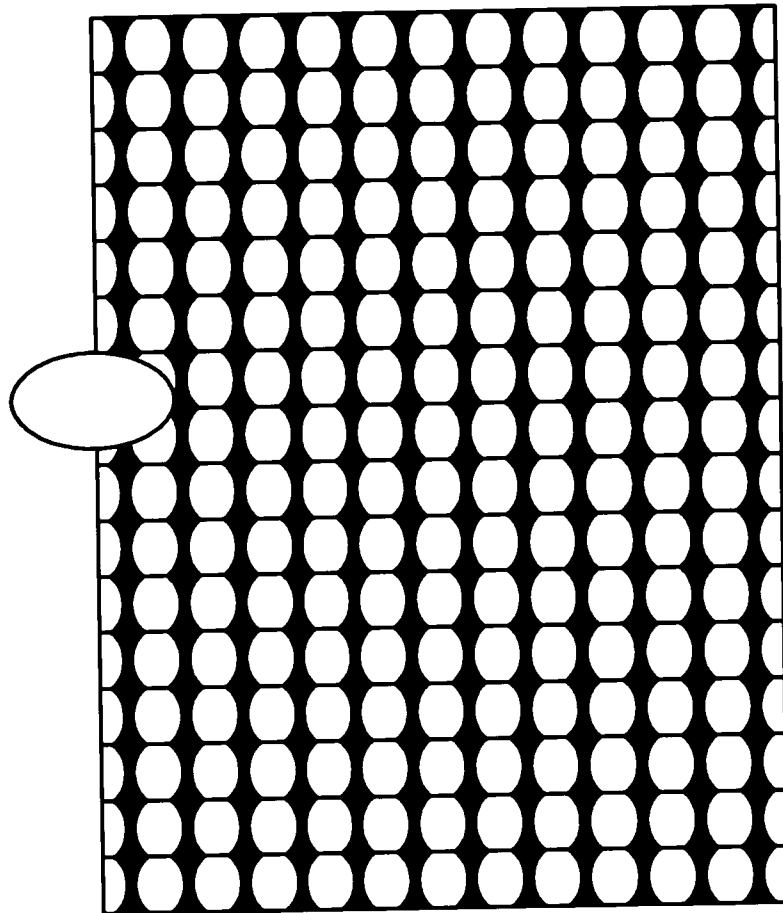
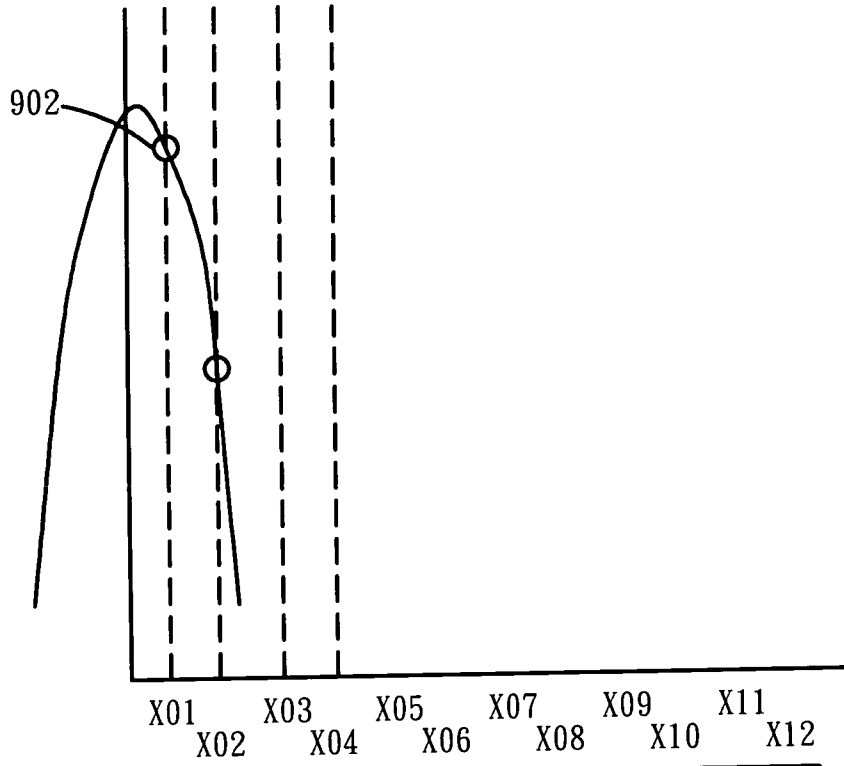
第6圖

圖式



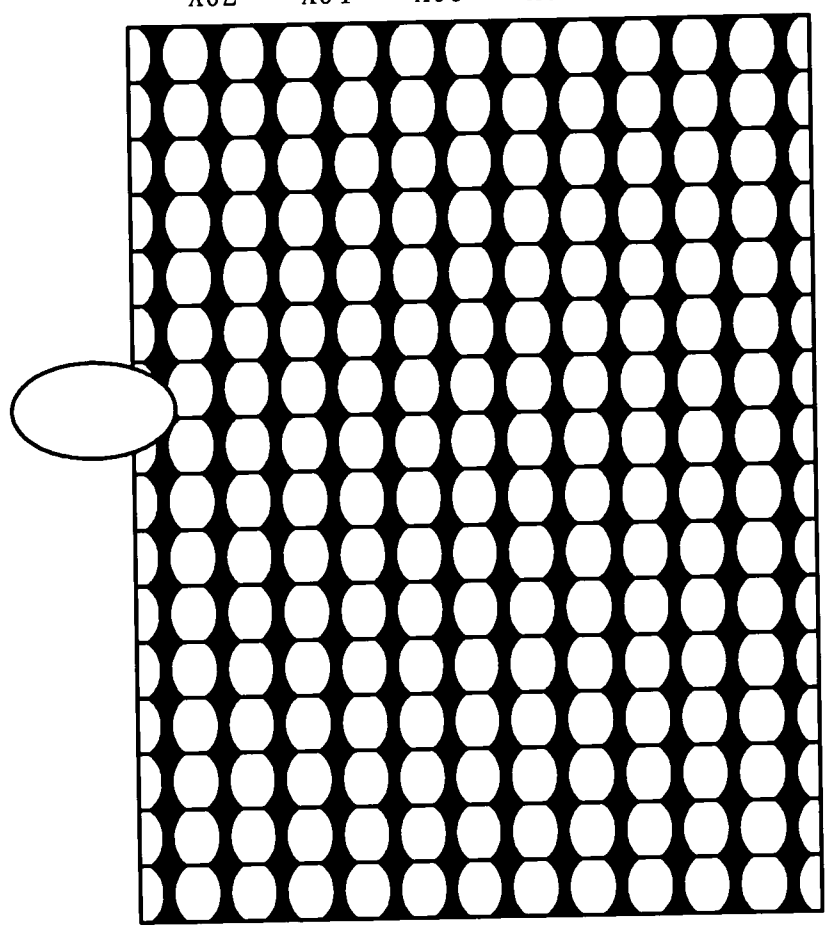
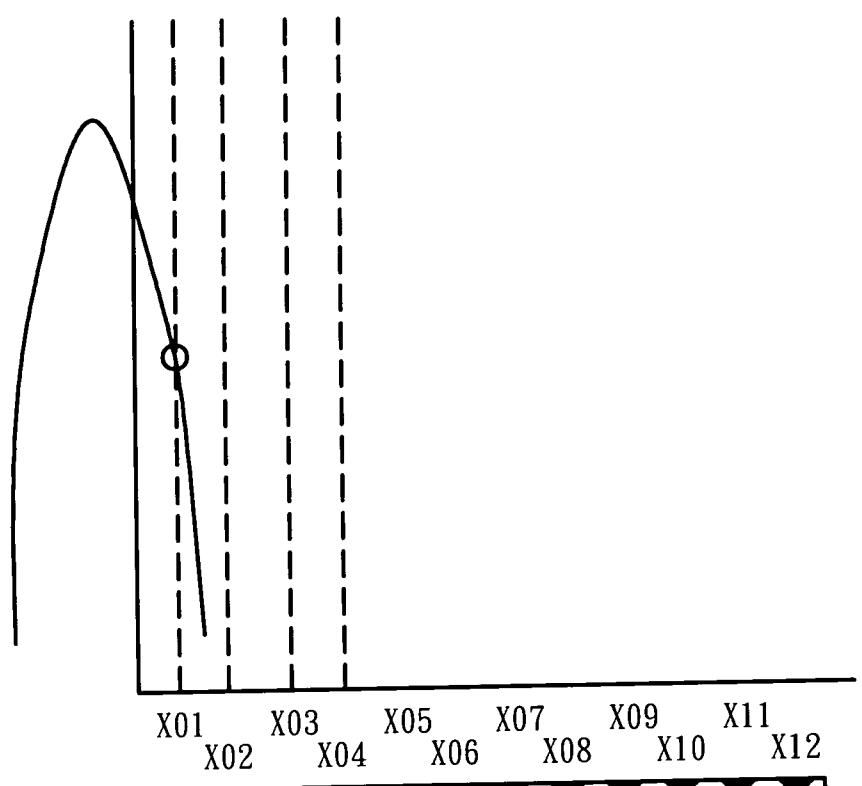
第7A圖

圖式



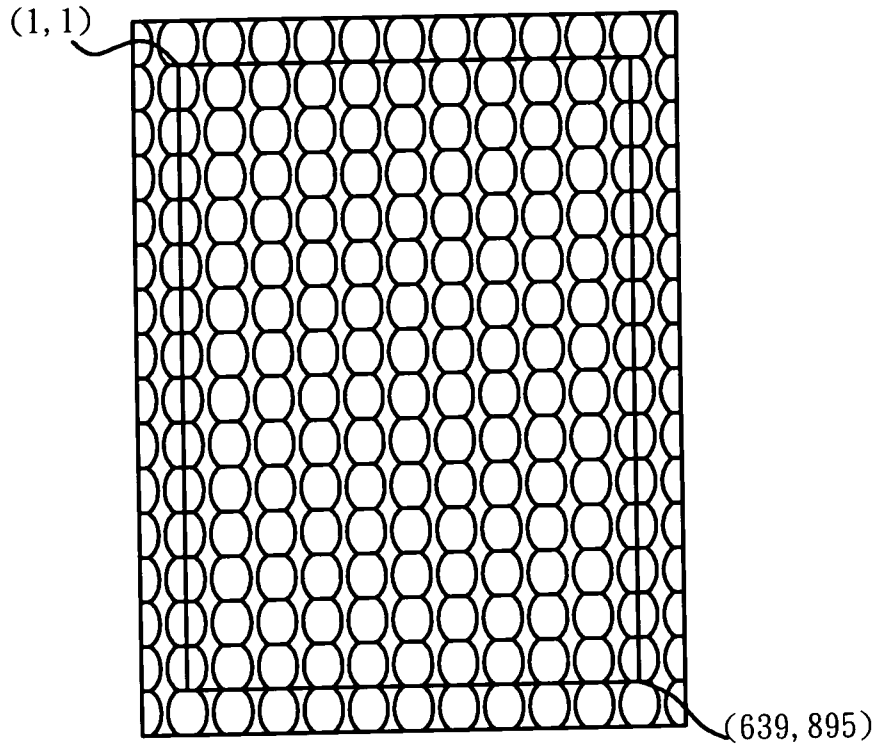
第7B圖

圖式



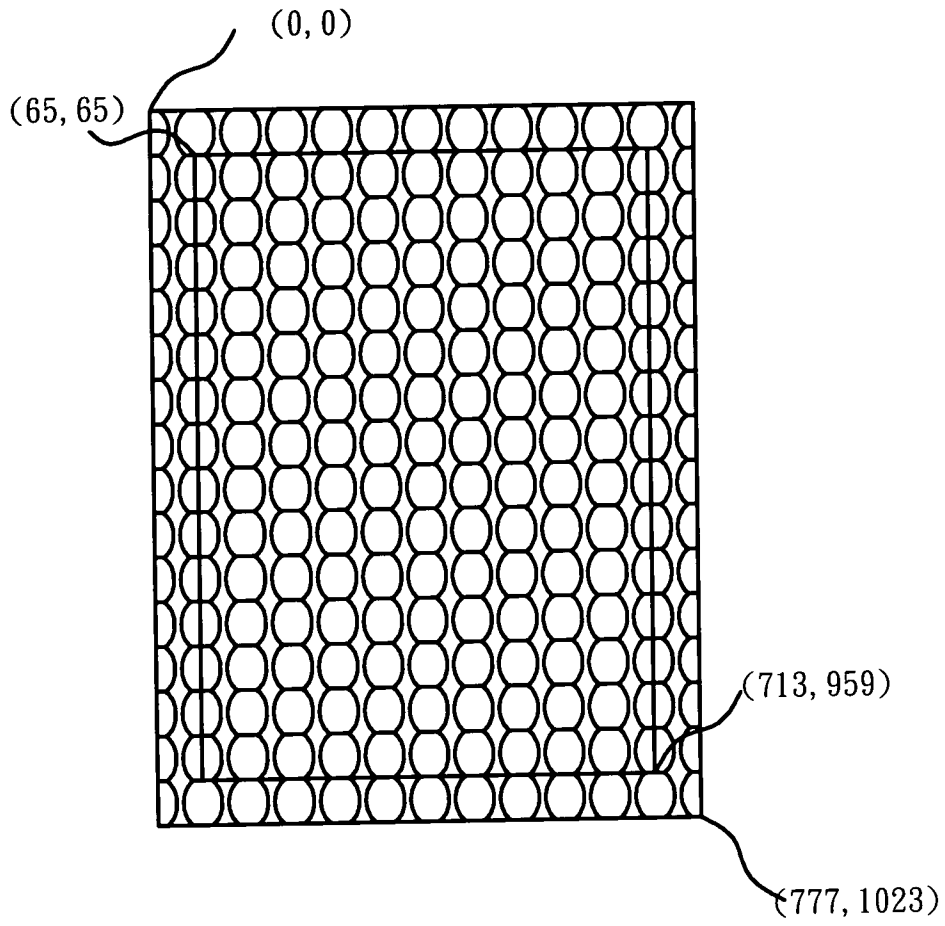
第7C圖

圖式

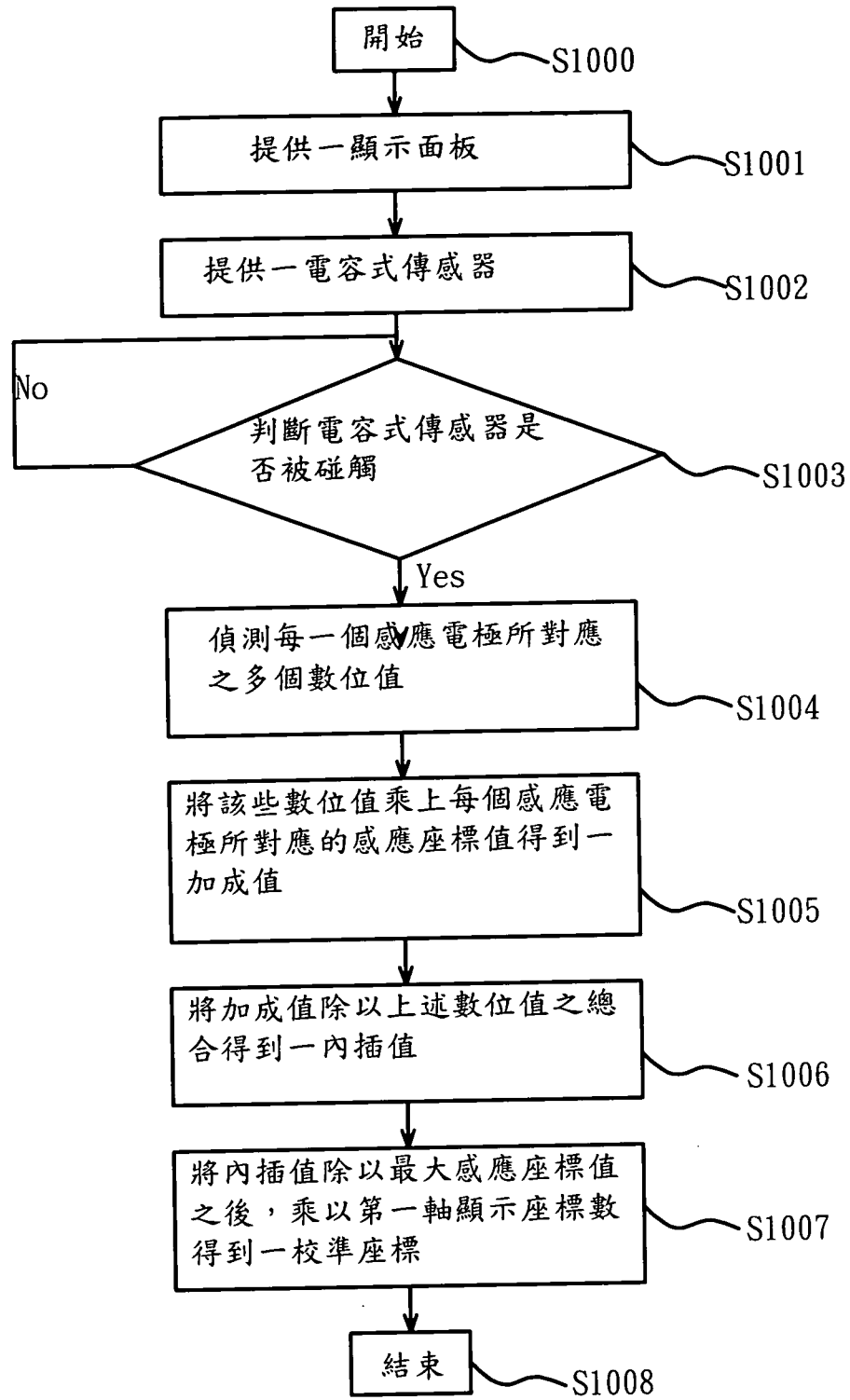


第8圖

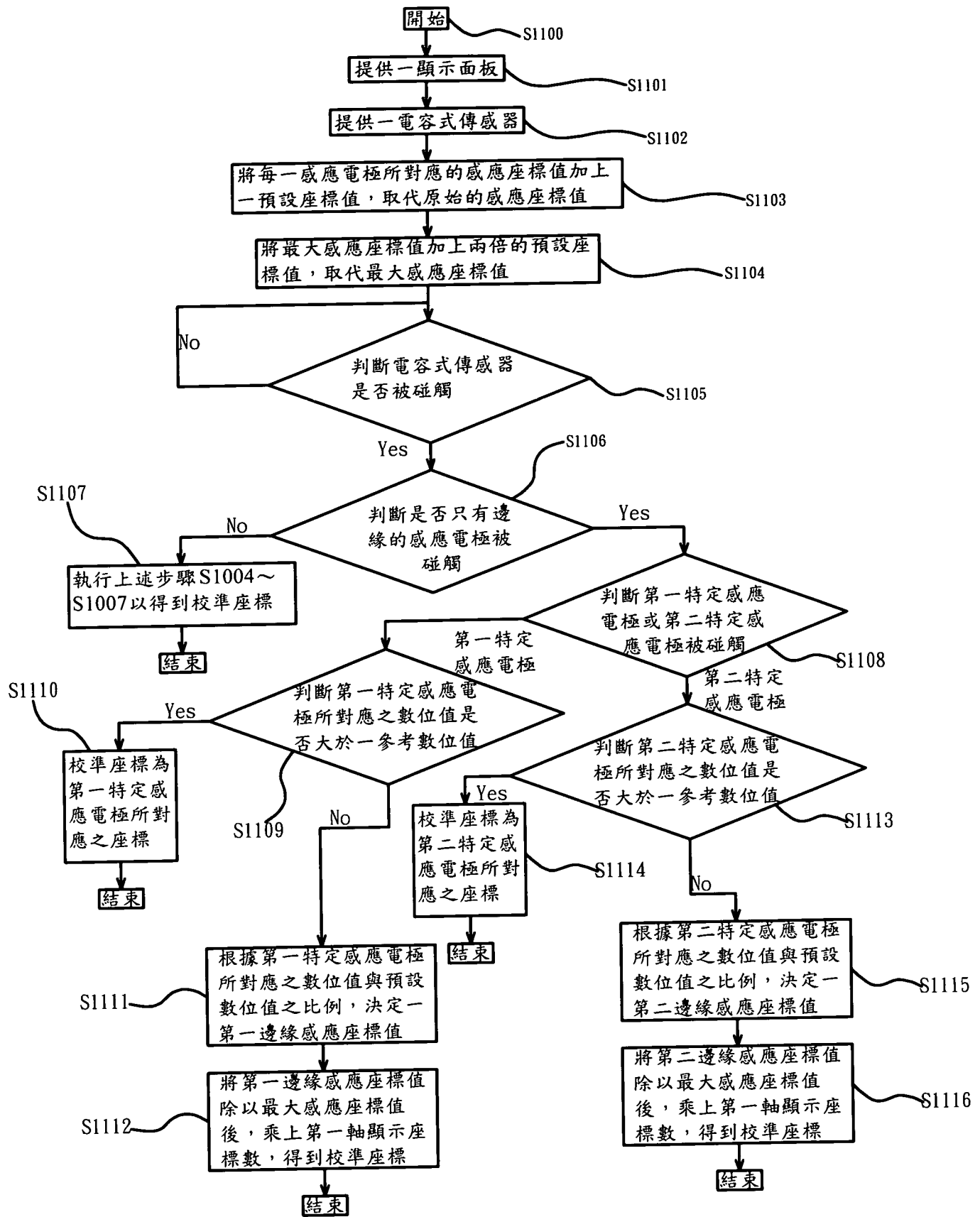
圖式



第9圖



第10圖



第11圖