





## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 壓力感測器以及壓力感測方法

【英文發明名稱】 Pressure Sensor and Pressure Sensing Method

【技術領域】

【0001】 本發明係指一種壓力感測器以及壓力感測方法，尤指一種根據下壓力道與電容值以進行調整的壓力感測器以及壓力感測方法。

【先前技術】

【0002】 隨著科技演進，觸控式電子裝置已普遍地為普羅大眾所使用。現今之觸控裝電子置除了判斷使用者觸控之操作點之外，更能提供判斷多段按壓力道之功能，以進一步擴充行動裝置之觸控功能，提升使用者的使用感受。

【0003】 現今之觸控裝置會利用電容式壓力感測方式來判斷按壓力道。例如在兩極板之間設置彈性體並透過極板所感測到的電容值來判斷按壓力道。當有力量按壓至極板上時，兩極板之間的距離會改變而極板所感應到的電容值也會有所變化。然而，常見的問題是電容值的變化與按壓力道容易呈現非線性關係而導致感測靈敏度不一致。請參考第1圖，第1圖為傳統電容式壓力感測時所取得之電容值與下壓力道之示意圖。由於彈性體在體積一定的情况下，彈性體的厚度會與截面積成反比，而電容值又與彈性體之截面積成正比，與彈性體之厚度成反比。如第1圖所示，在低壓力區間（LP），當下壓力道急遽增加時，電容值變化輕微。在高壓力區間（HP），當下壓力道輕微增加時，電容值卻急遽增加。因此，由於傳統的觸控裝置所取得電容值與下壓力道會呈現非線性關係，對於

使用者在按壓時其對應於下壓力道之靈敏度無法固定，進而降低使用者在使用觸控裝置時的產品滿意度。因此，如何根據下壓力道以提供相對應的線性訊號回饋，進一步提升使用者在使用產品時的滿意度，也就成為業界所努力的目標之一。

### 【發明內容】

【0004】 因此，本發明之主要目的即在於提供一種可根據下壓力道以提供相對應的線性訊號回饋，以進一步提升使用者在使用產品時的滿意度的壓力感測器以及壓力感測方法。

【0005】 本發明揭露一種壓力感測器，包含有一第一極板；複數個第二極板；一彈性體，設置於該第一極板與該複數個第二極板之間；一第一開關，包含有一第一端，耦接於該第一極板，以及一第二端，選擇性地耦接於一第一極板接收端或是一接地端；以及複數個第二開關，其中每一第二開關，包含有一第一端，耦接於該複數個第二極板之其中之一，以及一第二端，選擇性地耦接於一第二極板接收端、該接地端或是一驅動訊號端。

【0006】 本發明另揭露一種壓力感測方法，適用於一壓力感測器，該壓力感測器包含有一彈性體、一第一極板以及複數個第二極板，該彈性體係設置於該第一極板與該複數個第二極板之間，該壓力感測方法包含有設定一電極連接組態，該電極連接組態包含有至少一部分之該複數個第二極板耦接於一驅動訊號端以及其餘之第二極板耦接於一接地端；以及施加不同力量至該第一極板，並根據該電極連接組態偵測對應於不同力量之第一極板電容值與偵測壓縮電極面積；以及儲存該電極連接組態、對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積

之對應關係。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0007】

第1圖為傳統電容式壓力感測時所取得之電容值與下壓力道之示意圖。

第2圖為本發明實施例之壓力感測器之示意圖。

第3圖為第2圖中之壓力感測器之部分立體圖。

第4圖至第6圖分別為本發明實施例之壓力感測流程之示意圖。

第7圖為本發明實施例之不同電極連接組態下所取得之特性曲線之示意圖。

第8圖至第11圖繪示本發明實施例之第二極板的示意圖。

### 【實施方式】

【0008】 請參考第2圖及第3圖，第2圖為本發明實施例之一壓力感測器20之示意圖。第3圖為第2圖中之壓力感測器20之部分立體圖。壓力感測器20係應用於各式觸控電子裝置，如平板電腦、智慧型手機、智慧手環、智慧手錶等。其中，壓力感測器20包含有第一極板200、彈性體202以及第二極板204\_1~204\_5。其中彈性體202係一具有彈性之立體材料，設置於第一極板200與第二極板202之間，可根據外力而產生彈性形變（Elastic Deformation）。當外力施加於第一極板200上時，彈性體202可根據外力的大小產生彈性形變，在此情況下，彈性體202的截面積將會改變，第一極板200與第二極板204之間的距離也會改變而產生相應的電容值。

【0009】 除此之外，壓力感測器20更包含第一開關206、第二開關208\_1~208\_5、控制單元210、驅動單元212、處理單元214以及儲存單元216。第一開關

206包含有第一端以及第二端，其中第一開關206之第一端係耦接於第一極板200，而第一開關206之第二端選擇性地耦接於第一極板接收端Rx或是接地端Gnd。例如，當第一開關206之第二端耦接於第一極板接收端Rx時，處理單元214可以經由第一極板接收端Rx接收感測訊號以判斷出第一極板200與第二極板204\_1~20\_5之間之一第一電容值。此時，第一電容值可為有關於極板間之一總電容值。每一個第二開關分別對應於一相應之第二極板，每一第二開關包含有第一端以及第二端，其中每一第二開關之第一端耦接於所對應的第二極板，而每一第二開關之第二端選擇性地耦接於一相應之第二極板接收端、接地端Gnd或是驅動訊號端Tx。例如，如第2圖所示，第二開關208\_1之第一端耦接於第二極板204\_1，且第二開關208\_1之第二端可選擇性地耦接於第二極板接收端Ra、接地端Gnd或是驅動訊號端Tx。第二開關208\_2之第一端耦接於第二極板204\_2，且第二開關208\_2之第二端可選擇性地耦接於第二極板接收端Rb、接地端Gnd或是驅動訊號端Tx，依此類推。在一實施例中，當第一開關206之第二端耦接於接地端Gnd且第二開關208\_1之第二端耦接於第二極板接收端Ra，處理單元214可以經由第二極板接收端Ra接收感測訊號以判斷出第一極板200與第二極板204\_1之間之一第二電容值。此時，第二電容值可為有關於第二極板204\_1與第一極板200間之一個別電容值，依此類推。

**【0010】** 控制單元210係用來產生一控制訊號，以控制第一開關以及第二開關208\_1~208\_5之操作。例如，依據控制單元210所產生之控制訊號，第一開關206之第二端可被連接至第一極板接收端Rx或是接地端Gnd，以將第一極板200耦接至第一極板接收端Rx或是接地端Gnd。例如，依據控制單元210所產生之控制訊號，第二開關204\_1~204\_5之第二端可耦接至相應第二極板接收端Ra~Re、接地端Gnd或驅動訊號端Tx。驅動單元212耦接於驅動訊號端Tx，用來產生驅動訊

號，驅動單元212所產生之驅動訊號可被傳送至耦接於驅動訊號端Tx之第二極板。處理單元214耦接於第一極板接收端Rx以及第二極板接收端Ra~Re，用來於正常運作期間經由第一極板接收端Rx接收第一感測訊號S並據以判斷出對應於第一力量之第一電容值C以及於測試期間經由第一極板接收端Rx以及第二極板接收端Ra~Re接收相應感測訊號，以判斷出對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係。

**【0011】** 進一步地，控制單元210可依據所選定之電極連接組態產生相應控制訊號來控制第一開關與第二開關之操作。例如，電極連接組態可包含有至少一部分之第二極板204\_1~204\_5耦接於接地端Gnd或為一浮接狀態以及其餘之第二極板耦接於驅動訊號端Tx。舉例來說，假設一第一電極連接組態包含有第二極板204\_1、204\_2及204\_5係耦接於驅動訊號端Tx以及第二極板204\_3、204\_4係耦接於接地端Gnd。如此一來，控制單元210可依據第一電極連接組態來產生相應之控制訊號。如第2、3圖所示，依據控制訊號，第二開關208\_1之一端連接至第二極板204\_1，且第二開關208\_1之另一端連接至驅動訊號端Tx，以將第二極板204\_1耦接於驅動訊號端Tx。第二開關208\_2之一端連接至第二極板204\_2，且第二開關208\_2之另一端連接至驅動訊號端Tx，以將第二極板204\_2耦接於驅動訊號端Tx。第二開關208\_5之一端連接至第二極板204\_5，且第二開關208\_5之另一端連接至驅動訊號端Tx，以將第二極板204\_5耦接於驅動訊號端Tx。依據控制訊號，第二開關208\_3、208\_4之一端分別連接至第二極板204\_3、204\_4，且第二開關208\_3、208\_4之另一端會分別耦接於接地端Gnd。如此一來，驅動單元212所產生之驅動訊號會被傳遞至第二極板204\_1、204\_2及204\_5上。此時，第二極板204\_3、及204\_4係耦接於接地端Gnd而且沒有接收到驅動訊號。進一步地，依據控制訊號，第一開關206之一端連接至第一極板200，且第一開關206之另一端

連接至第一極板接收端Rx，以將第一極板200耦接至一極板接收端Rx。在此情況下，處理單元214可經由第一極板接收端Rx接收相應感測訊號並據以判斷出相應之第一電容值並依據第一電容值來判斷出外力的力量大小。

**【0012】** 簡單來說，壓力感測器20係藉由彈性體202的彈性形變讓第一極板與第二極板之間的距離改變，進而感測到相應的電容值，以判斷出使用者的下壓力量，而當彈性體202受到壓力而產生彈性形變時，彈性體202之截面積以及厚度將會改變，進一步地改變部分的第二極板與第一極板200之間的介質（即部分面積的電容介質由空氣轉換為彈性體202），進而改變第一極板200與所有第二極板之間的電容值。同時，壓力感測器20可依據所選定之電極連接組態產生相應控制訊號來控制第一開關與第二開關之操作。例如，如第3圖所示，彈性體202的截面積會涵蓋第二極板204\_1~204\_5，並且依據一第一電極連接組態，第二極板204\_1、204\_2及204\_5會被耦接至驅動訊號端Tx且第二極板204\_3、204\_4會被耦接至接地端Gnd。因此，壓力感測器可藉由在第一極板200上進行量測以取得對應於下壓力量的電容值。換言之，可依據需求來將一部分之第二極板耦接至接地端或切換至浮接狀態，並將其餘之第二極板耦接至驅動單元212以接收驅動訊號，以改善非線性感測以及靈敏度不穩定的問題。

**【0013】** 於一正常運作期間，關於壓力感測器20之運作可歸納為一流程40，請參考第4圖，第4圖為本發明實施例一壓力感測流程40之示意圖，流程40包含以下步驟：

**【0014】** 步驟400：開始。

**【0015】** 步驟402：根據電極連接組態產生控制訊號。

**【0016】** 步驟404：根據控制訊號將至少一第二極板耦接於接地端及將其餘之



第二極板耦接於驅動訊號端。

【0017】 步驟406：經由第一極板接收端接收感測訊號並據以判斷出相應電容值。

【0018】 步驟408：結束。

【0019】 根據流程40，於步驟402中，控制單元210可依所選定之電極連接組態產生相應控制訊號來控制第一開關206與第二開關208\_1~208\_5。其中，所選定之電極連接組態可為一預設電極連接組態或是由使用者所選取之電極連接組態。舉例來說，假設所選定之電極連接組態為一第一電極連接組態。第一電極連接組態包含有第二極板204\_1、204\_2及204\_5係耦接於驅動訊號端Tx以及第二極板204\_3、204\_4係耦接於接地端Gnd。使用者可透過硬體或軟體方式通知控制單元210所選取之電極連接組態為第一電極連接組態。

【0020】 於步驟404中，根據控制訊號將至少一部份之第二極板204\_1~204\_5耦接於接地端或切換至浮接狀態，並將其餘之第二極板耦接於驅動訊號端Tx。舉例來說，若所選定之電極連接組態為第一電極連接組態，依據控制單元210所產生之控制訊號，透過第二開關208\_1、208\_2及208\_5之連接操作，第二極板204\_1、204\_2及204\_5可分別被耦接至驅動訊號端Tx。依據控制單元210所產生之控制訊號，透過第二開關208\_3及208\_4之連接操作，第二極板204\_3及204\_4可分別被耦接至接地端Gnd。

【0021】 於步驟406中，當使用者施加力量至第一極板200時，處理單元214經由第一極板接收端Rx接收一感測訊號並據以判斷相應之電容值。如此一來，處理單元214依據所判斷出之電容值大小，即可決定出使用者目前所施加之力量大

小。

【0022】 另一方面，為了提供使用者更多的電極連接組態選擇與最佳化調整。於一測試運作期間，關於壓力感測器50之運作可歸納為一流程50，請參考第5圖，其為本發明實施例一壓力感測流程50之示意圖，流程50包含以下步驟：

【0023】 步驟500：開始。

【0024】 步驟502：設定電極連接組態。

【0025】 步驟504：施加不同力量至第一極板，並根據電極連接組態偵測對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積。

【0026】 步驟506：儲存電極連接組態、對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係。

【0027】 步驟508：結束。

【0028】 壓力感測器20可根據流程50可設定多種不同的電極連接組態，藉由電極連接組態調整第二開關204的耦接狀態，以取得對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積。由於壓縮電極面積係有關於下壓力量，壓縮電極面積可做為下壓力量之一相關參數。經由流程50將可取得對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係，也就是第一極板200與第二極板204\_1~204\_5間的下壓力量與電容值關係曲線特性關係。隨著不同的電極連接組態而有改變，壓力感測器20可量測各別的電極連接組態對應之下壓力量與電容值關係曲線，再選擇最符合使用者需求的電極連接組態以提供給使用者進行壓力偵測操作。

【0029】 根據流程50，在步驟502中，處理單元214首先設定一電極連接組態，設定至少一部分之第二極板204\_1~204\_5接地或切換至浮接狀態，以及其餘第二極板耦接至驅動訊號端Tx以接收驅動訊號。

【0030】 在步驟504中，處理單元214可根據設定之電極連接組態指示控制單元210，用來進行第一開關206以及第二開關208\_1~208\_5的切換以取得各種不同下壓力量下之相對應的電容值，以及各種不同下壓力量下之相對應的壓縮電極面積（彈性體102截面積），以取得下壓力量對應於電容值的關係圖。

【0031】 在一實施例中，於步驟504中，關於取得各種不同下壓力量下之相對應的電容值以及相對應的壓縮電極面積之方式，首先處理單元214會將一電極連接組態傳送至控制單元210，控制單元210可根據電極連結組態而產生相對應的控制訊號，透過第二開關208\_1~208\_5之連接運作將對應的一部分之第二極板204\_1~204\_5耦接至接地端Gnd，而其餘之第二極板耦接至驅動訊號端Tx，並透過第一開關將第一極板200耦接至第一極板接收端Rx。因此，當一特定下壓力量施加在壓力感測器20之第一極板200時，耦接於第一極板接收端Rx的處理單元214可於第一極板接收Rx接收第一感測訊號S並據以判斷出一第一電容值C。此時，處理單元214所判斷出之第一電容值為對應該特定下壓力量之第一電容值。值得注意的是，由於至少一部份之第二極板206係耦接至接地端Gnd，因此處理單元214於此所量測的第一感測電容值為在施加此特定下壓力量的情況下，經過電極連接組態調整後的電容值。

【0032】 此外，在處理單元214判斷出對應該特定下壓力量之第一電容值後，處理單元214會指示控制單元210產生相應控制訊號，以將第一極板200耦接至接地端Gnd，且將第二極板204\_1~204\_5分別耦接至相應第二極板接收端。舉例來說，第一開關206之第二端會由第一極板接收端Rx切換至接地端Gnd。第二開關208\_1之第二端會由接地端Gnd、驅動訊號端Tx或浮接狀態切換至第二極板接收

端Ra。第二開關208\_2之第二端會切換至第二極板接收端Rb。同樣地，第二開關208\_3~208\_5之第二端也會分別切換至第二極板接收端Rc~Re。如此一來，第二極板204\_1~204\_5即分別耦接第二極板接收端Ra~Re。在此情況下，處理單元214可分別經由第二極板204\_1~204\_5接收到相應於第二極板204\_1~204\_5之第二感測訊號S\_1~S\_5並據以判斷出對應於第二極板204\_1~204\_5之第二電容值C\_1~C\_5。接著，處理單元214根據第二電容值C\_1~C\_5由第二極板204\_1~204\_5之中判斷出經壓縮之第二極板並計算被判斷為經壓縮之第二極板所涵蓋區域之面積，以做為對應於該特定力量之壓縮電極面積。

**【0033】** 進一步地，由於空氣之電容率（Permittivity）小於彈性體202，因此沒有與彈性體202相接觸的第二極板會相較於與彈性體202相接觸的第二極板，會量測到較小的電容值，因此，處理單元214可據此判斷一壓縮電極面積（相當於彈性體202的截面積）。具體來說，針對每一第二極板上，處理單元214將由每一第二極板上所量測到的第二電容值與一預設電容值比較，當第二電容值大於預設電容值時，即判斷相對應的第二極板為經壓縮之第二極板（或相對應的第二極板與彈性體202相接觸）。若第二電容值小於預設電容值時，即判斷相對應的第二極板為未經壓縮之第二極板（或相對應的第二極板不與彈性體202相接觸）。處理單元214將所有被判斷為經壓縮（或與彈性體202相接觸）之第二極板204所涵蓋的區域面積加總，以做為對應於該特定力量之壓縮電極面積。也就是說，處理單元214計算被判斷為經壓縮之第二極板所涵蓋區域之面積，以做為對應於該特定力量之壓縮電極面積。舉例來說，以第3圖為例，若對應於第二極板204\_1~204\_5之第二電容值C\_1~C\_5皆大於預設電容值時則判斷第二極板204\_1~204\_5皆為經壓縮之第二極板（或判斷第二極板204\_1~204\_5皆與彈性體202相接觸）。處理單元214計算第二極板204\_1~204\_5所圍設區域的所有面積

做為對應於該特定力量之壓縮電極面積。或者是，若對應於第二極板204\_1之第二電容值 $C_1$ 小於預設電容值時則判斷第二極板204\_1為未經壓縮之第二極板（或為不與彈性體202相接觸之第二極板）。對應於第二極板204\_2~204\_5之第二電容值 $C_2$ ~ $C_5$ 皆大於預設電容值時則判斷第二極板204\_2~204\_5皆為經壓縮之第二極板（或判斷第二極板204\_2~204\_5皆與彈性體202相接觸）。處理單元214計算第二極板204\_2~204\_5所圍設區域之所有面積做為對應於該特定力量之壓縮電極面積。

**【0034】** 同樣地，依此類推，當有不同力量施加至第一極板200時，處理單元214將可判斷出為對應不同下壓力量之第一電容值並取得對應於不同力量之壓縮電極面積。當取得對應不同下壓力量之第一電容值以及對應於不同力量之壓縮電極面積後，即可決定在所設定之電極連接組合組態下的對應不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之關係曲線特性。

**【0035】** 於步驟506中，處理單元214將步驟202所設定之電極連接組態、對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係儲存至儲存單元216。當使用者在選取電極連接組態時將可依據儲存單元216所儲存之電極連接組態、第一電容值與壓縮電極面積之對應關係來選取最適用之電極連接組態。例如，如第7圖所示，第7圖為本發明實施例之不同電極連接組態下所取得之特性曲線之示意圖。在一第一電極連接組態下，壓力感測器20所取得對應於不同下壓力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係可以特性曲線L1來表示。在一第二電極連接組態下，壓力感測器20所取得對應於不同下壓力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係可以特性曲線L2來表示。在此情況下，使用者將可依據儲存單元216所儲存之電極連接組態、第一電容值與壓縮電極面積之對應關係（即特性

曲線L1、L2) 來選取電極連接組態。

**【0036】** 簡單來說，壓力感測器20根據流程50可取得測對應於不同力量之第一極板200電容值與偵測壓縮電極面積，並取得對應於不同電極連接組態的下壓力量與電容值關係曲線，其中，使用者可自行選擇符需求之電極連接組態，或是由系統根據下壓力量與電容值關係曲線去進行判斷以選擇最符合使用者需求的電極連接組態，以在正常運作期間根據選擇之電極連接組態進行壓力感測功能的操作。

**【0037】** 再者，壓力感測器20除了可根據流程50根據各種不同的電極連接組態以取得判斷較佳之電極連接組態外，亦可根據取得的電容值判斷是否符合目標的線性曲線，即時調整第二極板204的耦接組態以得到期望的線性曲線。關於壓力感測器20即時調整的運作可歸納為一流程60，請參考第6圖，其為本發明實施例一壓力感測流程60，流程60包含以下步驟：

**【0038】** 步驟600：開始。

**【0039】** 步驟602：施加特定力量於壓力感測器上。

**【0040】** 步驟604：偵測對應於特定力量之第一極板之電容值與偵測壓縮電極面積。

**【0041】** 步驟606：比較取得之電容值與預設曲線，其電容值差距是否在預設差值之內；若是，則進行步驟610，若否，則進行步驟608。

**【0042】** 步驟608：調整第二極板的電極耦接組態。

**【0043】** 步驟610：處理單元判斷施加的特定重量是否小於最大重量；若是，則進行步驟612，若否，則進行步驟614。

**【0044】** 步驟612：將單位重量增加至特定重量上。

【0045】 步驟614：結束。

【0046】 因此，壓力感測器20可根據流程60即時感測電容值與偵測壓縮電極面積，與預設的曲線進行比較，根據比較結果以調整下壓力量與電容值關係曲線。

【0047】 詳細來說，在特定壓力施加於壓力感測器20上時（即步驟602），處理單元214會進行感測第一電容值並且壓縮電極面積（即步驟604）。值得注意的是，處理單元214內儲存有預設曲線，其為用來判斷線性度的下壓力量與電容值關係曲線，處理單元214在取得第一電容值並且壓縮電極面積後，會進一步將其與預設曲線進行比較，判斷與預設曲線的差距是否在預設差值內，以符合線性的下壓力量與電容值特性（即步驟606）。當比較結果為電容值過大時，則處理單元214調整電極耦接組態，指示將部分的第二極板耦接至接地端Gnd，以降低第一極板200與第二極板204間感測的電容值。相反的，當電容值過小時，則處理單元214調整電極耦接組態，指示取消部分耦接至接地端Gnd的第二極板204的狀態，以維持下壓力量與電容值之線性關係（即步驟608）。而當處理單元214判斷所取得的電容值符合預設曲線的線性關係後，處理單元214則進一步判斷施加的特定壓力是否小於最大壓力（即步驟610）。若施加的特定重量小於最大重量的情況下，將一單位壓力增加至特定重量上，以繼續進行下壓力量與電容值的感測（即步驟612）。若否，則施加的特定重量是大於或等於最大重量的情況下，則結束此流程（即步驟614）。

【0048】 值得注意的是，流程60相較於流程50，壓力感測器20可根據流程60即時感測下壓力量與電容值，並據此與儲存的預設曲線進行比較以取得符合需

求的電極耦接組態。根據流程60，壓力感測器20不需要取得不同電極連接組態的下壓力量與電容值關係曲線，並且以預設曲線為線性度的依歸，可即時進行判斷以取得符合線性度需求的電極耦接組態，以提供在正常運作期間進行壓力感測功能的操作。

**【0049】** 需注意的是，前述實施例僅係用以說明本發明之概念，本領域具通常知識者當可據以做不同之修飾，而不限於此。舉例來說，控制單元210根據電極耦接組態而將部分之第二極板204耦接至接地端Gnd係調整第一極板200上所感測的電容值，而不僅限於將部分之第二極板204耦接至接地端Gnd，亦可根據系統需求將部分之第二極板204耦接切換為浮接狀態，只要可改變於第一極板200上所感測的電容值即可。此外，第二極板204的排列方式亦不僅限於單排、互相平行之排列方式，且形狀或是尺寸亦不僅限於矩形或是相同尺寸。較佳地，第二極板204的排列方式、形狀或是尺寸皆可根據系統需求進行調整，以取得較佳線性度。

**【0050】** 請參考第8圖至第11圖，第8圖至第11圖繪示本發明實施例第二極板的示意圖。如第8圖所示，每個第二極板之間間隔距離皆相同且為互相平行的矩形形狀排列。第二極板可具有不同寬度，如第8圖所示，在中心位置的第二極板具有較寬的寬度，且其寬度係隨著與中心位置的距離增加而逐漸遞減。兩第二極板相互之間間隔距離可以不相同。如第9圖所示，每個第二極板係同樣形狀之矩形且互相平行排列，然而，其第二極板之間間隔距離卻互不相同，隨著距離中心位置的距離增加其間隔距離逐漸遞減。如第10圖所示，第二極板係兩組平行四邊形形狀的金屬，每組矩形金屬之間的形狀相同且相互平行而排列，且兩組矩形金屬依據中心位置而互相對稱。如第11圖所示，第二極板係為



雙排矩形金屬，上排之矩形金屬位於距離中心位置較近之第二極板其寬度較寬，且寬度隨中心位置的距離而遞減；下排之矩形金屬位於距離中心位置較近之第二極板其寬度較窄，且寬度隨中心位置的距離而遞增。

**【0051】** 綜上所述，傳統的壓力感測器進行壓力感測時，受限於結構因素，以致於施加之壓力與所量測之電容值無法呈現線性關係而嚴重影響使用者在進行觸控時的感受度。相較之下，本發明之壓力感測器藉由調整第二極板之驅動訊號的輸入來提供更具線性度的感測，以提昇使用者的使用感受。並且，本發明之壓力感測器藉由彈性體感測壓力、第一極板以及第二極板進行電容的量測，處理單元進一步判斷第二極板的耦接關係，以取得較佳的下壓力量與電容值關係曲線特性。因此，使用者在使用時可根據下壓力道以取得滿意的線性訊號回饋，進一步提升使用者在使用產品時的滿意度。

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。

**【符號說明】**

**【0052】**

20	壓力感測器
200	第一極板
202	彈性體
204_1~204_5、804_1~804_8、 904_1~904_7、1004_1~1004_6 、1104_1~1104_16	第二極板
206	第一開關

208_1~208_5	第二開關
210	控制單元
212	驅動單元
214	處理單元
216	儲存單元
Gnd	接地端
HP、LP	區間
L1、L2	曲線
Ra~Re	第二極板接收端
Rx	第一極板接收端
Tx	驅動訊號端
40、50、60	流程
400~408、500~508、600~614	步驟



申請日：106/09/07

IPC分類：G01L 1/14 (2006.01)  
G06F 3/044 (2006.01)

I641819

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 壓力感測器以及壓力感測方法

【英文發明名稱】 Pressure Sensor and Pressure Sensing Method

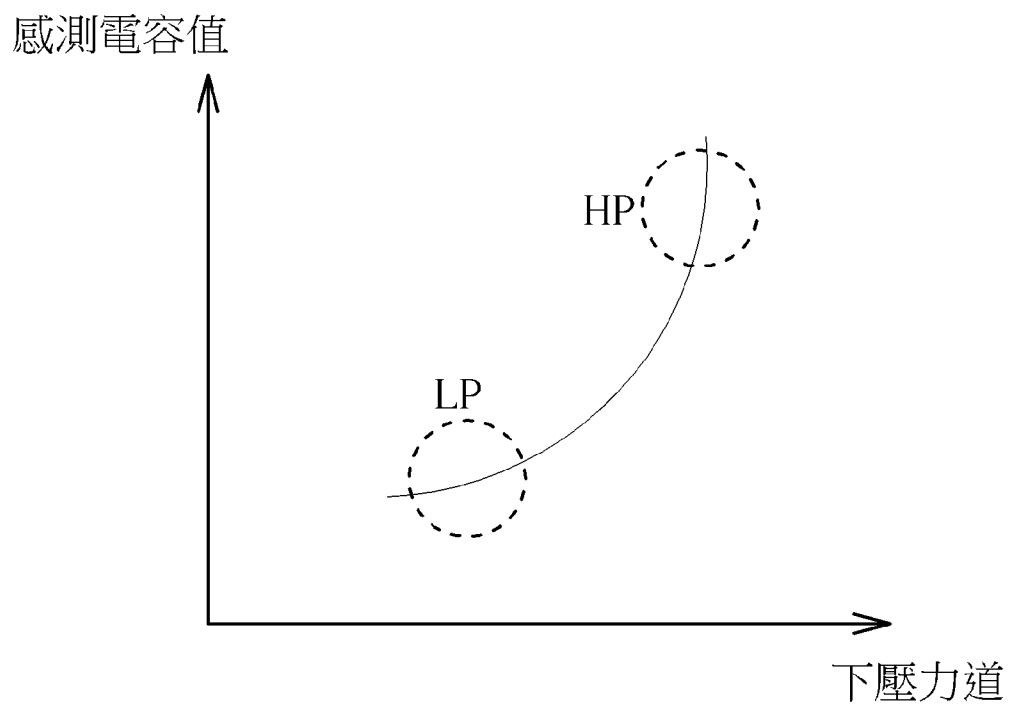
## 【中文】

壓力感測器，包含有一第一極板；複數個第二極板；一彈性體，設置於該第一極板與該複數個第二極板之間；一第一開關，包含有一第一端，耦接於該第一極板，以及一第二端，選擇性地耦接於一第一極板接收端或是一接地端；以及複數個第二開關，其中每一第二開關，包含有一第一端，耦接於該複數個第二極板之其中之一，以及一第二端，選擇性地耦接於一第二極板接收端、該接地端或是一驅動訊號端。

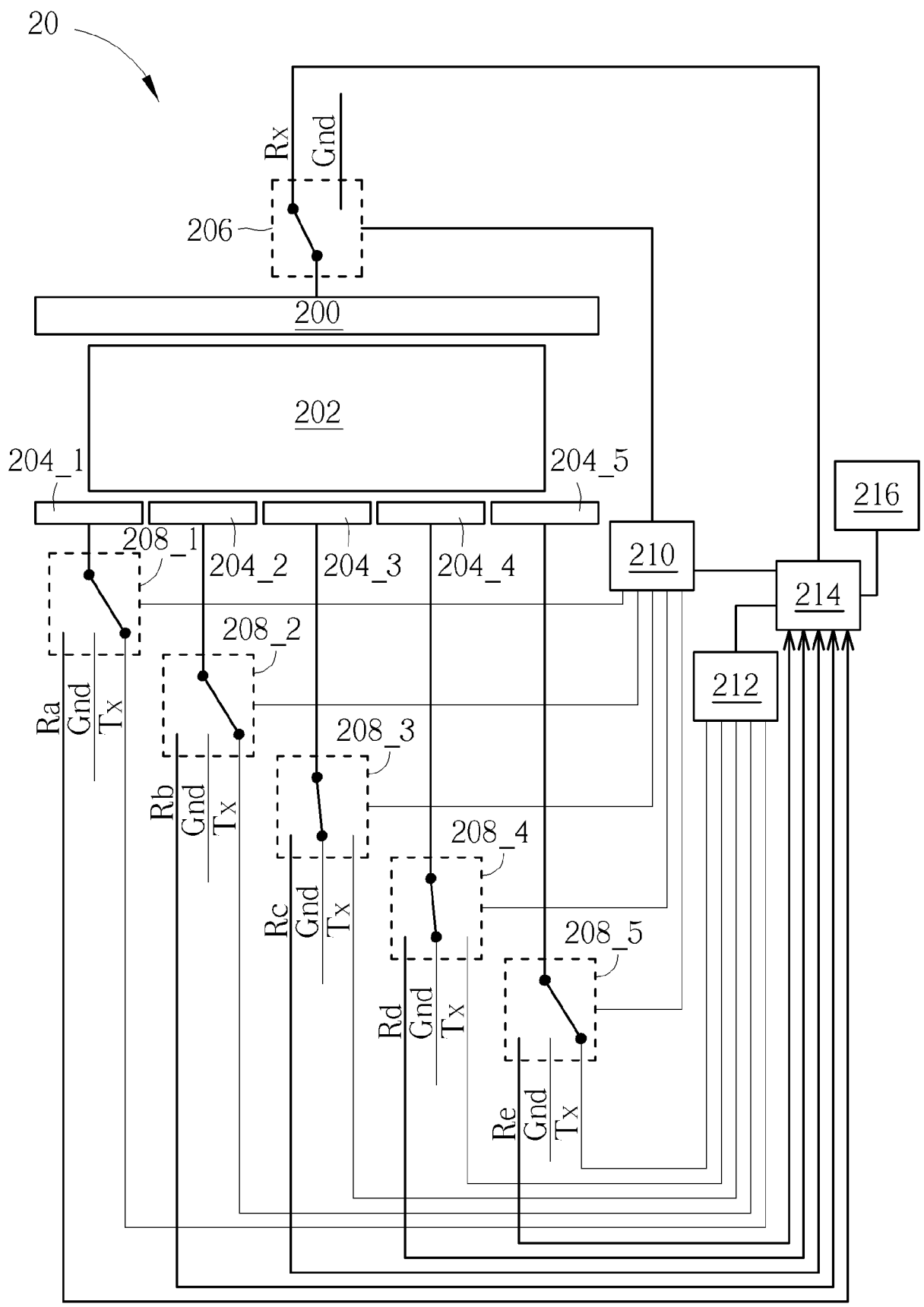
## 【英文】

A pressure sensor includes a first electrode plate; a plurality of second electrode plates; an elastic member, disposed between the first electrode plate and the plurality of second electrode plates; a first switch including a first end coupled to the first plate, and a second end selectively coupled to a first plate receiving end or a ground; and a plurality of second switches, wherein each second switch includes a first end coupled to one of the plurality of second electrode plates, and a second end selectively coupled to a second plate receiving end, the ground end, or a driving signal end.

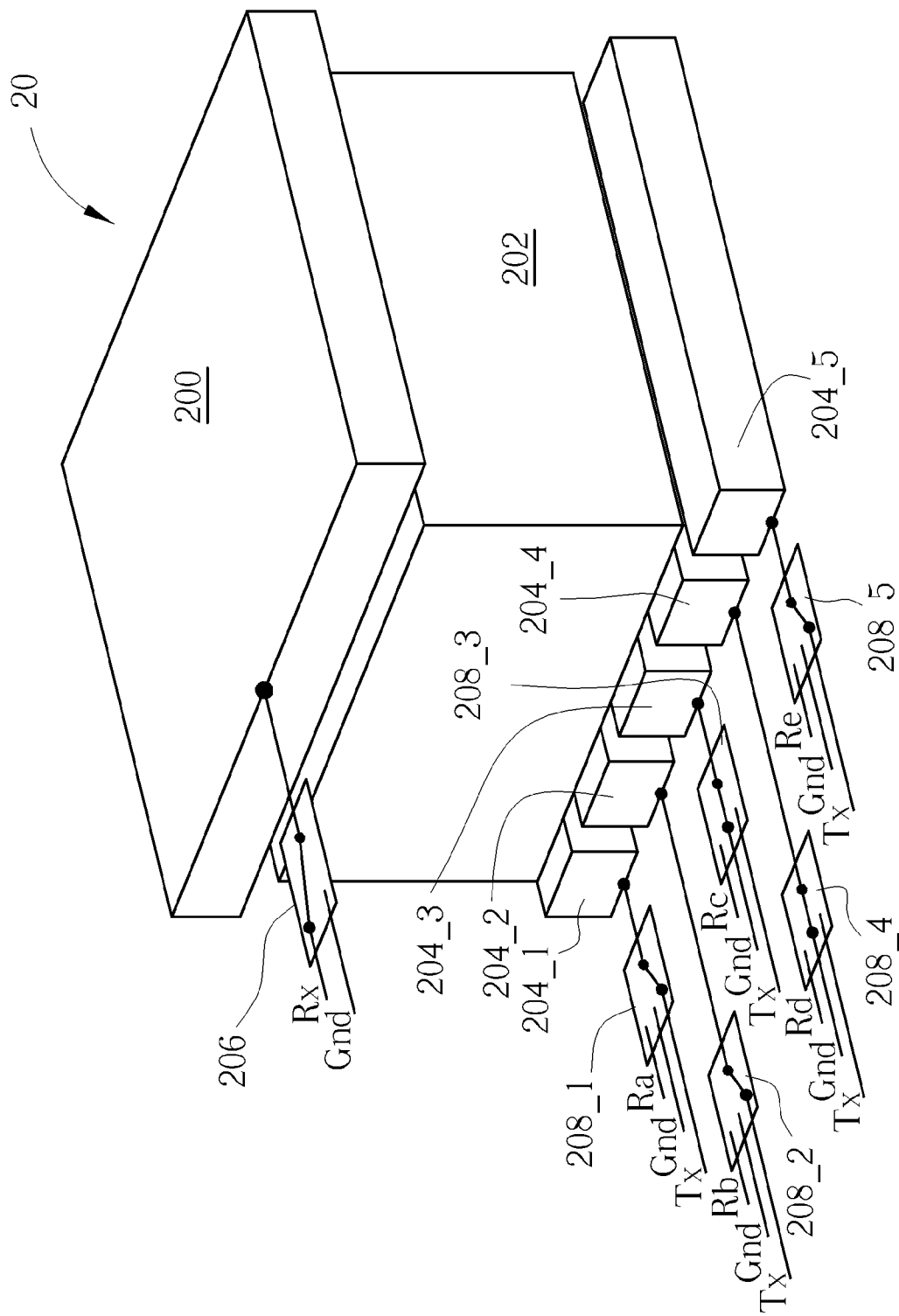
【發明圖式】



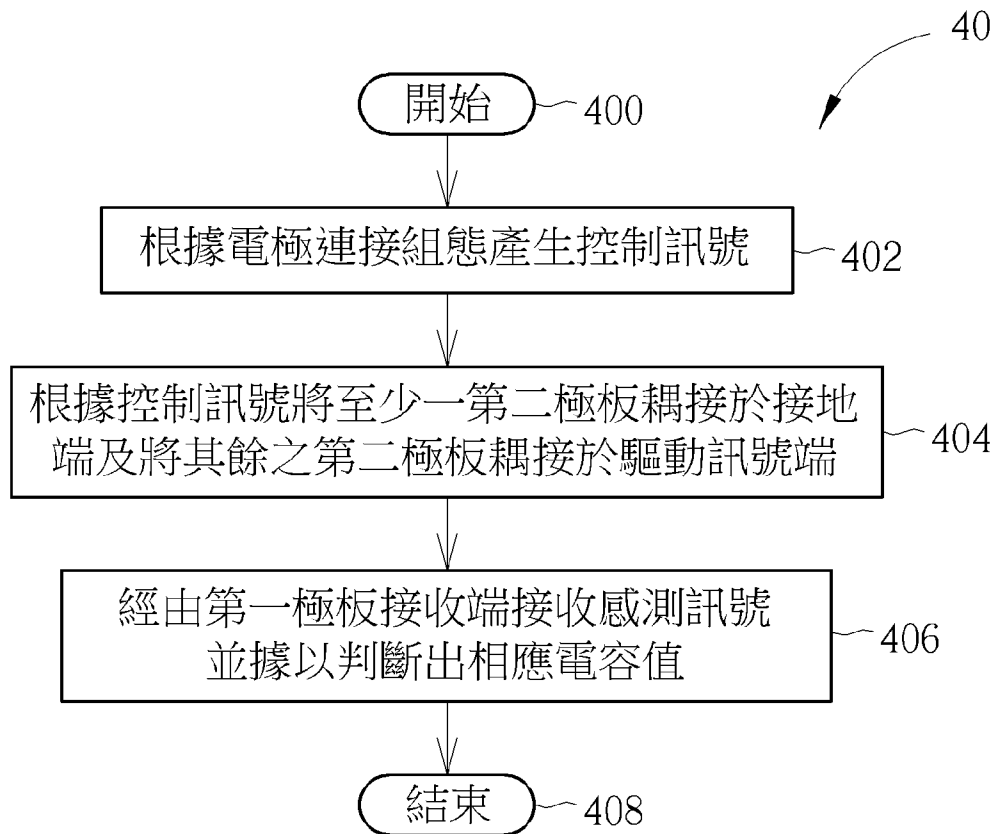
第1圖



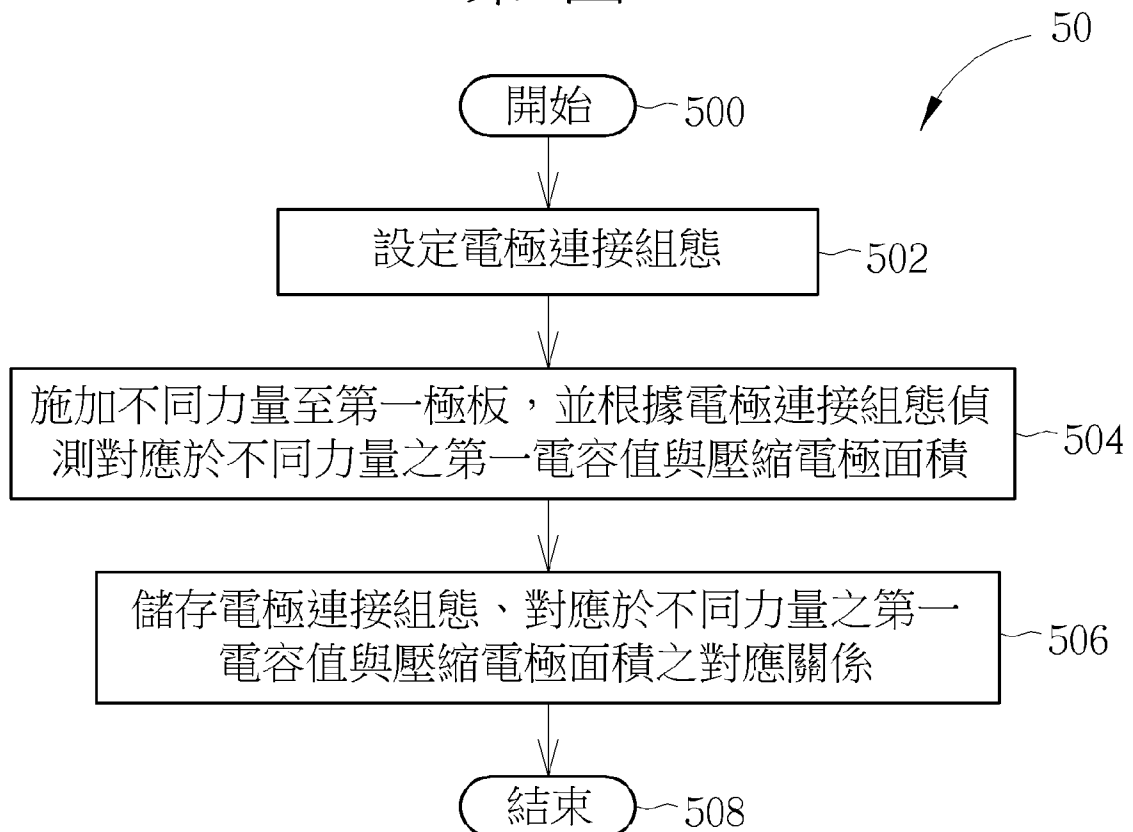
第2圖



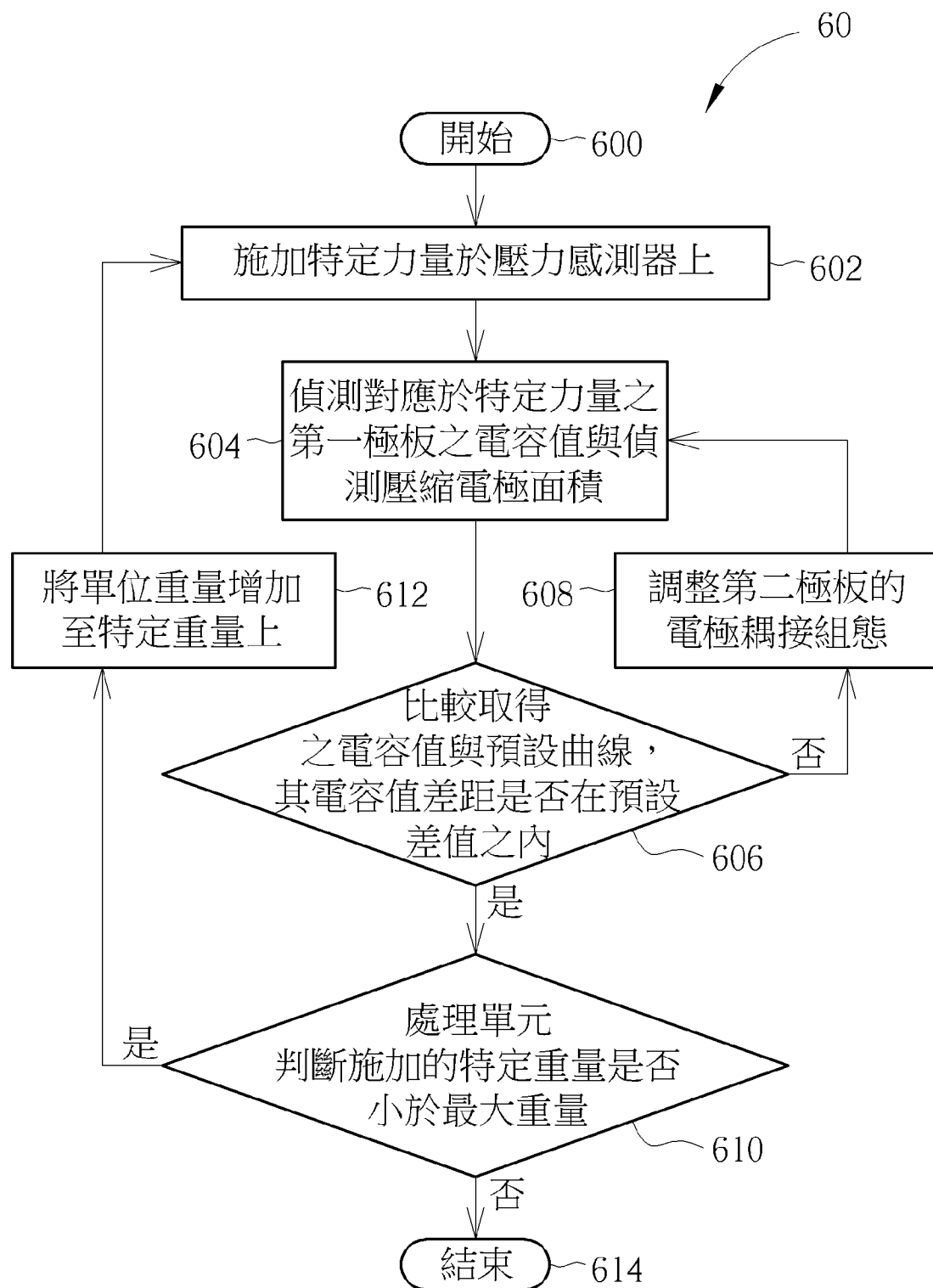
第3圖



第4圖

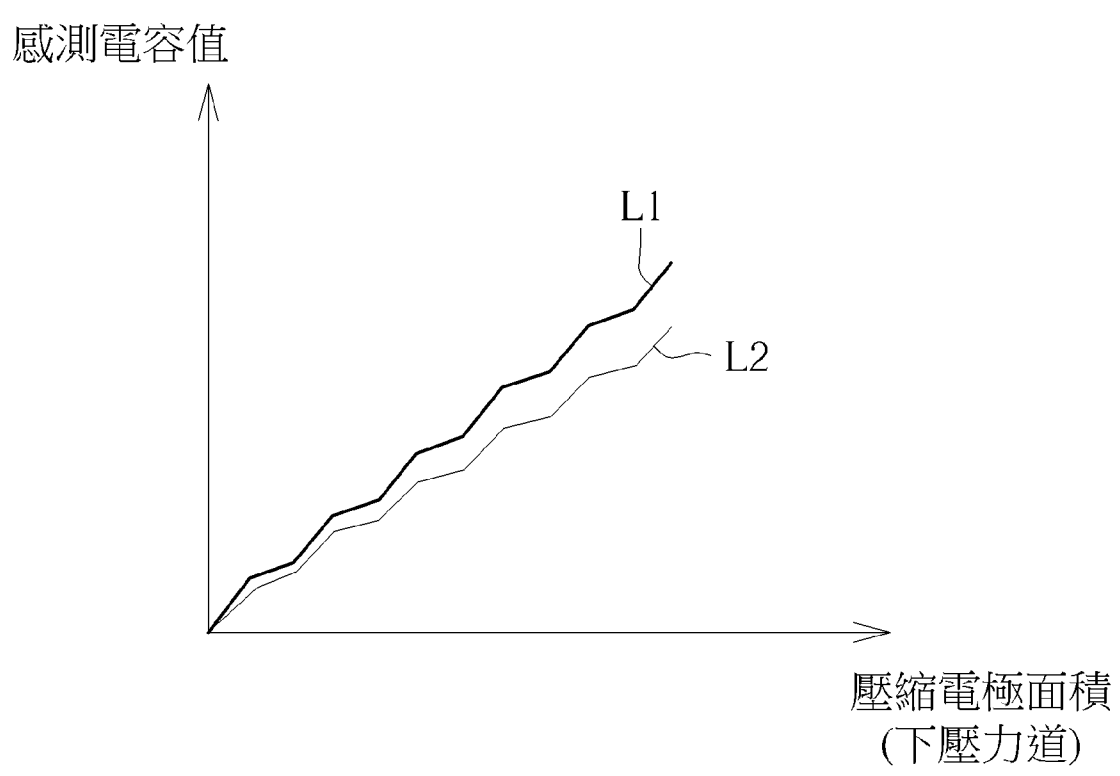


第5圖

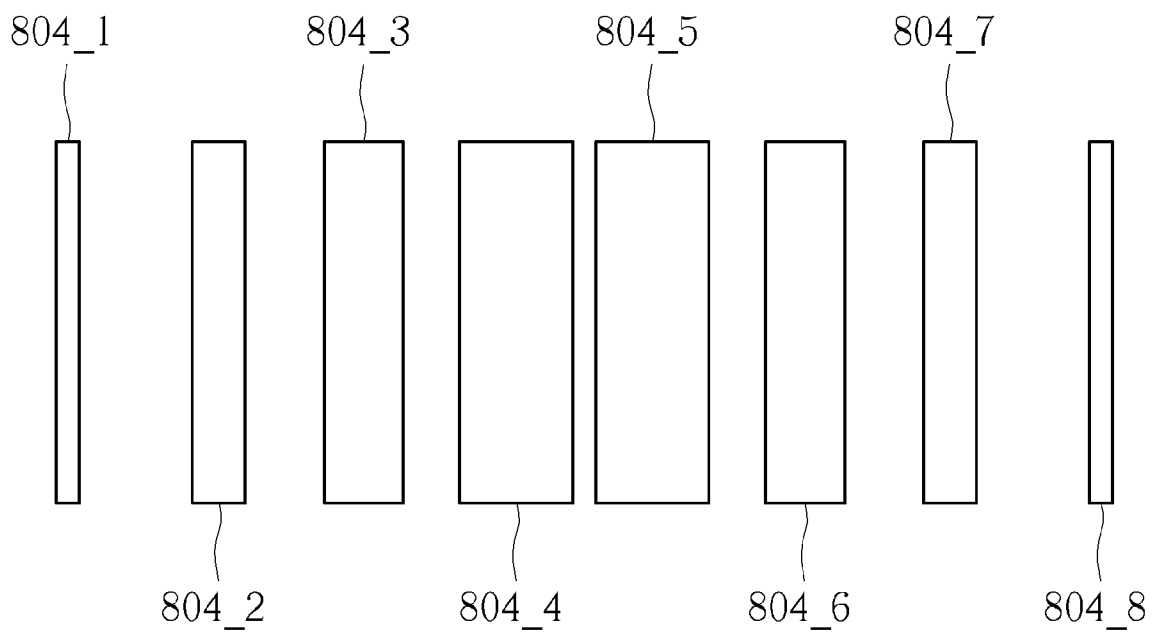


第6圖

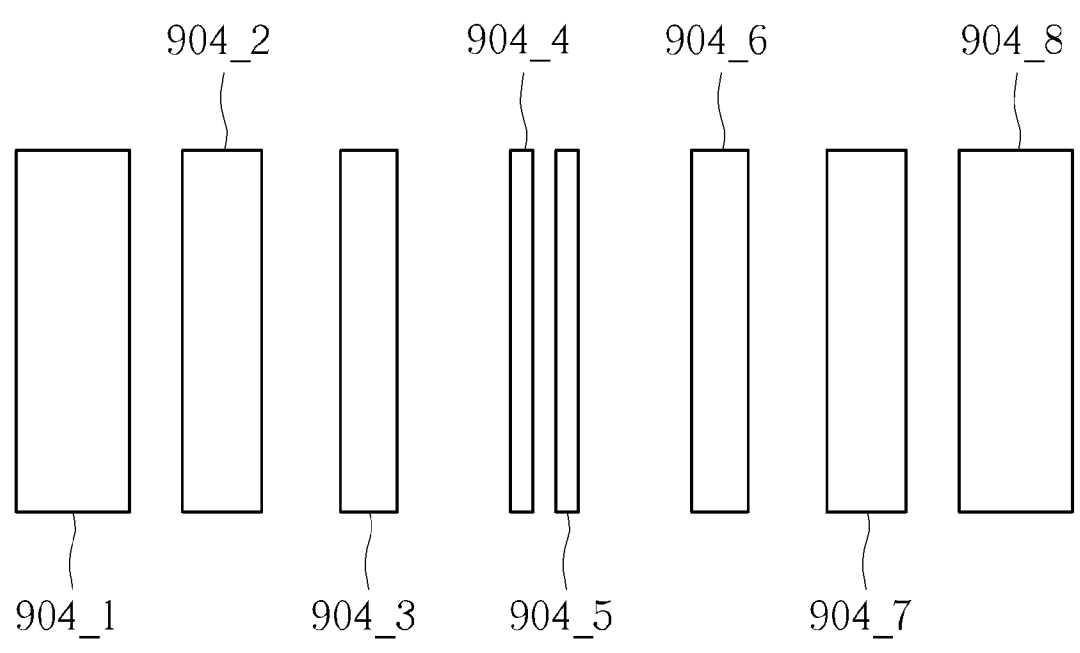




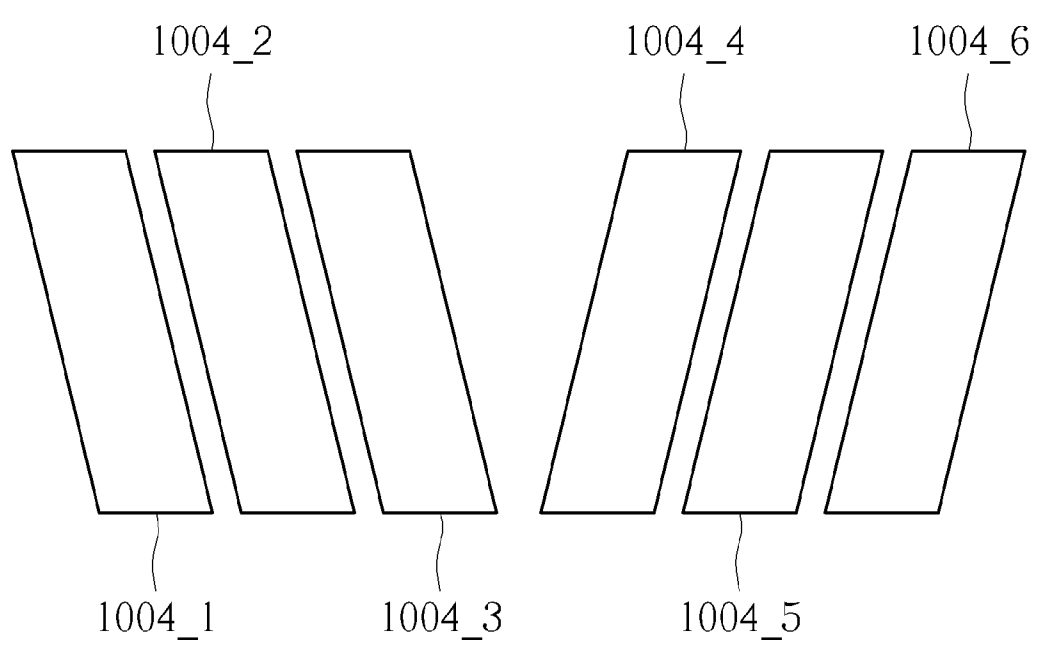
第7圖



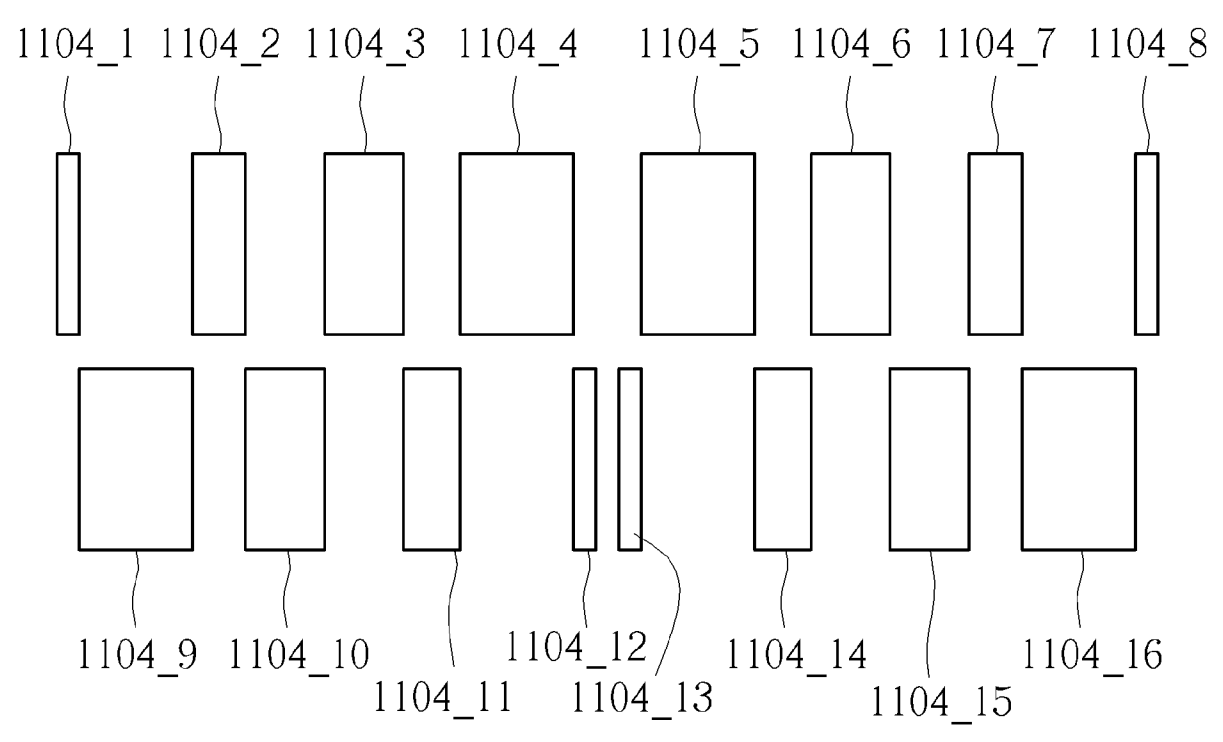
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

20	壓力感測器
200	第一極板
202	彈性體
204_1~204_5	第二極板
206	第一開關
208_1~208_5	第二開關
210	控制單元
212	驅動單元
214	處理單元
216	儲存單元
Gnd	接地端
Ra~Re	第二極板接收端
Rx	第一極板接收端
Tx	驅動訊號端

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種壓力感測器，包含有：

一第一極板；

複數個第二極板；

一彈性體，設置於該第一極板與該複數個第二極板之間；

一第一開關，包含有一第一端，耦接於該第一極板，以及一第二端，選擇性地耦接於一第一極板接收端或是一接地端；以及

複數個第二開關，其中每一第二開關，包含有一第一端，耦接於該複數個第二極板之其中之一，以及一第二端，選擇性地耦接於一第二極板接收端、該接地端或是一驅動訊號端。

【第2項】 如請求項1所述之壓力感測器，其另包含：

一控制單元，用來產生一控制訊號，以控制該第一開關以及該複數個第二開關；

其中，於一正常運作期間，該控制單元依據一電極連接組態產生該控制訊號，該電極連接組態包含有至少一部分之該複數個第二極板耦接於該接地端或為一浮接狀態以及其餘之第二極板耦接於該驅動訊號端。

【第3項】 如請求項2所述之壓力感測器，其中，於該正常運作期間，根據該控制訊號，該第一開關之該第二端耦接於該第一極板接收端，以及根據該控制訊號與該電極連接組態，至少一部分之該複數個第二開關之第二端被耦接至該接地端或為該浮接狀態以及其餘之第二開關之第二端被耦接至該驅動訊號端，以將相應之第二極板連接至該驅動訊號端。

【第4項】 如請求項3所述之壓力感測器，其另包含：

- 一驅動單元，耦接於該驅動訊號端，用來產生一驅動訊號；以及
- 一處理單元，耦接於該第一極板接收端，用來於該正常運作期間經由該第一極板接收端接收一第一感測訊號並據以判斷出對應於一第一力量之第一電容值。

【第5項】 如請求項4所述之壓力感測器，其中，於一測試期間時組態該處理單元設定該電極連接組態，以及於不同力量施加至該第一極板時該處理單元根據該電極連接組態偵測對應於不同力量之第一極板電容值與偵測壓縮電極面積。

【第6項】 如請求項5所述之壓力感測器，其包含有：

- 一儲存單元，用以儲存該電極連接組態、對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係。

【第7項】 如請求項5所述之壓力感測器，其中於施加該第一力量至該第一極板時，該控制單元根據該電極連接組態產生該控制訊號，使得該第一開關之該第二端耦接於該第一極板接收端，該至少一部分之該複數個第二開關之第二端耦接至該接地端或切換至該浮接狀態以及其餘之第二開關之第二端耦接至該驅動訊號端，該驅動單元經由該驅動訊號端輸入該驅動訊號至所連接之第二極板，該處理單元經由該第一極板接收端接收該第一感測訊號並據以判斷出對應於該第一力量之第一電容值。

【第8項】 如請求項5所述之壓力感測器，其中於施加該第一力量至該第一極板

第 2 頁，共 5 頁(發明申請專利範圍)

時，該控制單元產生該控制訊號，使得該第一開關之該第二端耦接於該接地端，以將該第一極板切換至該接地端，並且使得每一第二開關分別耦接於一相應之第二極板接收端，以將每一第二極板耦接至相應之第二極板接收端，以及該處理單元經由相應之該複數個第二極板接收端接收複數個第二感測訊號，並據以偵測出對應於該複數個第二極板之複數個第二電容值以及由該複數個第二極板之中判斷出經壓縮之第二極板，以及該處理單元計算被判斷為經壓縮之第二極板所涵蓋區域之面積，以做為對應於該第一力量之壓縮電極面積。

**【第9項】** 如請求項8所述之壓力感測器，其中針對每一第二極板，該處理單元經由該每一第二極板之相應第二極板接收端接收一第二感測訊號並據以判斷出對應於該每一第二極板之第二電容值，於對應於該每一第二極板之第二電容值大於或等於一預設電容值時該處理單元判斷該每一第二極板為經壓縮之第二極板，以及於對應於該每一第二極板之第二電容值小於該預設電容值時，該處理單元判斷該每一第二極板為未經壓縮之第二極板。

**【第10項】** 一種壓力感測方法，適用於一壓力感測器，該壓力感測器包含有一彈性體、一第一極板以及複數個第二極板，該彈性體係設置於該第一極板與該複數個第二極板之間，該壓力感測方法包含有：

設定一電極連接組態，該電極連接組態包含有至少一部分之該複數個第二極板耦接於一接地端或切換至一浮接狀態以及其餘之第二極板耦接於一驅動訊號端；以及  
施加不同力量至該第一極板，並根據該電極連接組態偵測對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積；以及

儲存該電極連接組態、對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積之對應關係。

【第11項】如請求項10所述之壓力感測方法，其中施加不同力量至該第一極板並偵測對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積的步驟包含有：  
於施加一第一力量至該第一極板時，將該第一極板耦接至一第一極板接收端，並根據該電極連接組態將該至少一部分之該複數個第二極板耦接至該接地端或切換至該浮接狀態以及將其餘之第二極板耦接至該驅動訊號端；以及  
經由該驅動訊號端輸入一驅動訊號至該至少一部分之該複數個第二極板，經由該第一極板接收端接收一第一感測訊號並據以判斷出對應於該第一力量之第一電容值。

【第12項】如請求項10所述之壓力感測方法，其中施加不同力量至該第一極板並偵測對應於不同力量之第一電容值與壓縮電極面積的步驟包含有：  
於施加一第一力量至該第一極板時，將該第一極板切換至一接地端，並且將該複數個第二極板分別耦接於一相應之第二極板接收端；以及  
偵測出對應於該複數個第二極板之複數個第二電容值並據以由該複數個第二極板之中判斷出經壓縮之第二極板；以及  
計算被判斷為經壓縮之第二極板所涵蓋區域之面積，以做為對應於該第一力量之壓縮電極面積。

【第13項】如請求項12所述之壓力感測方法，其中偵測出對應於該複數個第二極板之複數個第二電容值並據以由該複數個第二極板之中判斷出經壓縮之



第二極板的步驟包含有：

針對每一第二極板，經由該每一第二極板之相應第二極板接收端接收一第二

感測訊號並據以判斷出對應於該每一第二極板之第二電容值；

於對應於該每一第二極板之第二電容值大於或等於一預設電容值時，判斷該

每一第二極板為經壓縮之第二極板；以及

於對應於該每一第二極板之第二電容值小於該預設電容值時，判斷該每一第

二極板為未經壓縮之第二極板。