

**發明專利說明書** 200529052

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：93124578

※ 申請日期：2004 年 8 月 16 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F 3/033

異向性之觸碰式螢幕元件

ANISOTROPIC TOUCH SCREEN ELEMENT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

菲利浦哈洛德

PHILIPP, HARALD

代表人：(中文/英文)

無

住居所或營業所地址：(中文/英文)

漢普夏南安普敦漢布爾西瑞斯園地 7 號

7 Cirrus Gardens, Hamble, Southampton, Hampshire SO31 4RH

國 籍：(中文/英文)

美國、德國/USA、GERMAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

菲利浦哈洛德/PHILIPP, HARALD

國 籍：(中文/英文)

美國、德國/USA、GERMAN

#### 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。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

英國；2003年8月21日；0319714.2

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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 順序註記】

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。

## 玖、發明說明：

### 【技術領域】

本發明關於可由人手指或針筆操作的二維觸碰式感應表面。裝置之實例包括觸碰式螢幕與觸碰板，特別是用於 LCD、CRT 與其他型式之顯示器、或筆輸入式數位書寫板上、或在機器中用於回授控制目的之編碼器上。

### 【先前技術】

筆式或觸碰式輸入至一機器之描述可追溯到至少 1908 年，如專利 DE203,719[1]中所揭示。

觸碰式螢幕及指向裝置已日漸流行，且一般不只是結合個人電腦，而且是用在各種電器品，諸如個人數位助理 (PDA)、銷售點 (POS) 終端機、電子資訊與售票公共服務站、廚房電器品與其類似者。此等裝置係逐漸發展成為低價產品，且結果需求更低之生產費用，同時維持高水準之品質與強健性。對於損壞，電容式觸碰螢幕特別具有強健性，但卻苦於高成本且需求特殊的建構材料。

本文中所用之名詞「2 維電容式轉換器」或「2DCT」係指觸碰式螢幕、觸碰式感應板、近接感應區域、在 LCD、電漿或 CRT 螢幕或其他類似者之顯示器覆蓋觸碰式螢幕、機械裝置或回授系統之位置感應、或其他不限制之控制表面的型式，其等係具有一表面或容積，能藉由電容感應機制描述與一物件或人體部份位置有關的至少一 2 維座標、卡式座標或他者。

全文中所用之名詞「二維電阻式轉換器」或「2DRT」指根據純粹電流性原理之觸碰式螢幕或筆式輸入裝置，且在此項產業中大體上及主要稱為「電阻觸碰式螢幕」。

名詞「2DxT」指2DCT或2DRT型式。

全文之名詞「觸碰式」意指由具有足夠電容式信號強度的人體部份或機械組件觸碰或近接，以產生需求之輸出。在「近接」之觀念中，觸碰也可意指「指」向2DCT而無實際接觸，其中2DCT回應來自該物件之近接足以適當地反應的電容。

全文中所用名詞「元件」，指2DCT或2DRT之主動感應元件。名詞「電極」指在該元件周邊的一連接點。

名詞「條帶」指係一元件之組件的電性線狀導體且具有二端。一條帶可為一導線。一條帶可具有實質的流電性(galvanic)電阻，而一導線具有最小之電阻。如果係一零件的元件實際上為曲狀，該條帶也將實際上為曲狀。

名詞「針墊狀變形」指來自2DCT之信號的任何失真，不管是拋物線狀、桶狀或其他形式之2D尺寸像差。

已知許多型式的2DCT苦於幾何形狀失真，其特徵為「針墊狀」或「雙曲線狀」或「拋物線狀」變形，因此觸碰所描述之座標會因為感應表面上之電性效應而有誤差。此等效應係更深入地描述於各種其他專利中，例如在Pepper之美國專利US4,198,539[2]中(係以引用方式併入)。對於幾何形狀失真之已知原因、解答及該等解答之問題所作的極佳綜述可在閱讀Babb等人之美國專利

US5,940,065[3]與 US6,506,983[4]時發現，該等專利係以引用方式併入。US5,940,065[3]簡要地描述二種修正的主要種類：(1)電機式方法，係有關對感應表面或連接電極之設計或改良；(2)使用數學演算法以修正失真之模擬方法。

### 電機式方法

平面元件之邊緣操控：Kupfmuller 等人在(1940 年公告)之 US2,338,949[5]中，使用在 X 與 Y 中圍繞一小型可使用區域之極長矩形接線，以解決 2DRT 電子記錄器之邊緣失真，Kupfmuller 採取將四組接線開槽成為條帶之進一步方法；此等條帶不干擾使用者輸入區域，但其作用確實提高依異向性方式沿平行電流流動之側邊流動的電流之電阻。此觀念在近 50 年後稍加改變地重現於 Yaniv 等之美國專利 US4,827,084[6]中。Kupfmuller 之先前技術仍與本發明最類似。

Becker 在美國專利 US2,925,467[7]中首先發表以描述 2DRT 電子記錄器，其中非線性邊緣效應是經由使用相對於該元件之片狀電阻係極低電阻的邊緣材料而消除。此方法也可用以建構 2DCT。

Pepper 在美國專利 US4,198,539[2]、US4,293,734[8]及 US4,371,746[9]中描述藉由操控該元件之邊緣電阻結構，以線性化 2DCT 之方法。

Talmage 在美國專利 US4,822,957[10]中描述類似 Pepper 的一邊緣圖案，其結合一 2DRT 元件及一傳感片。

許多其他此類的專利已使用各種方法發佈，而該領域中迄今對於新專利仍有相當大的空間。已發現此等方法難以開發與複製，且其傾向於因不同加熱導致誤差與生產問題。極小量之局部化誤差或偏移可造成在座標響應之實質改變。圖案化邊緣條帶之低電阻造成驅動器電路的問題，迫使驅動器電路消耗更多電力且更昂貴。有明顯數量之專利參考 Pepper 的專利，且嘗試進行類似情事。由 Pepper 等發表對 Becker 之改進可視為有限，因為至少 Becker 係更易於且可重複地製造。

具導線元件之邊緣電阻：Kable 在美國專利 US4,678,869[11]中揭示一種用於筆輸入之 2D 陣列，其在二軸上使用分阻器電路，具有連接至該電路之高度導電電極，該電極具有一些用於偵測目的之非計劃中電阻，且該偵測信號係從二相鄰電極間產生之信號內插。非計劃中電阻造成響應之少量針墊狀失真。此專利也描述一演算式構件，以補償由此技術產生之少量針墊狀變形失真。Kable 方法係只由連接的一針筆操作(即，其未說明到對人手指有回應)。Kable 之專利需要在導體間跨越，且因此需要至少三層構造層(導體、絕緣體、導體)。

多個主動邊緣電極：Turner 在 US3,699,439[12]中揭示一種具有主動探針之均勻電阻式螢幕，其在所有四側邊具有多個連接以線性化該結果。

Yoshikawa 等在美國專利 US4,680,430[13]及 Wolfe 在美國專利 US5,438,168[14]中教示在各側邊(與角落相對)使

用多個電極點之 2DCT，以有助於減少針墊狀變形，係藉由減少在一軸上從電極流動之電流與其他電極間的交互作用。雖然該元件係一簡單片狀電阻器，此方法涉及在非常接近該元件之各連接點的大量主動式電子連接（諸如二極體或 MOSFET 之線性陣列）。

Nakamura 在 US4,649,232[15] 中所教示類似 Yoshikawa 與 Wolfe，但具有一電阻式檢知針筆。

序列式掃描條帶元件：Greanias 等在 US4,686,332[16] 與 US5,149,919[17]、Boie 等在 US5,463,388[18]、及 Landmeier 在 US5,381,160[19] 中教示在 X 與 Y 二軸中使用交替獨立驅動與感應之條帶導體的元件感應方法，其詮釋一手指觸碰或藉由一檢知裝置、一針筆的位置。該構造涉及多層材料與特殊處理。Greanias 教示在該等條帶間使用內插法以在二軸中達到高解析度。此均需要三或更多層以允許在該導體元件中跨越。此均依靠在各條帶上電容之量測，而非從一條帶至另一者之交越耦合。Boie 也教示一特別保護面。

Binstead 在 US5,844,506[20] 及 US6,137,427[21] 中揭示一種觸碰式螢幕，係使用與 Kable、Allen、Gerpheide 與 Greanias 所教示方式雷同之離散細線。Binstead 使用極細行與列之線以達到透明度。此專利也教示在電極線中內插以達到高解析度之 Greanias 方法。該掃描依靠在各條帶上對接地之電容的量測，而非從一者至另一者之交越耦合。

Evans 在 US4,733,222[22] 也揭示一種其中條帶在 X 與

Y 二軸中序列性地驅動之系統，其也使用電容器的一外部陣列，以經由一電容器區分器效應驅動感應信號。內插法是用以評估可能比單獨具有條帶更細之解析度。

Volpe 在 US3,921,166[23]中揭示一使用電容式掃描方法之離散鍵機械式鍵盤。其具有序列性驅動輸入行與依序感應之列。按壓一鍵會增加從一行至一系列之耦合，且依此方式可達到 n 鍵之連接；其無須內插。雖然不是 2DCT，Volpe 預示了掃描條帶元件 2DCT 技術。本發明人擁有之 US6,452,514[24]也屬於此類感應器。

Itaya 在 US5,181,030[25]中揭示一種 2DRT，其在壓力下具有與一電阻平面耦合之電阻條帶，以讀出接觸之位置。該條帶或平面具有施加於其上的一維電壓梯度，使得特別是在條帶上之接觸位置可易於辨識出。各條帶需要至少一電極連接。

循環式掃描條帶元件：Gerpheide 等在 US5,305,017 [26]中教示一觸碰板電容式電腦指向裝置，其使用多個正交陣列，由絕緣體分隔之重疊金屬條帶。該等掃描線係依一循環重覆圖案配置以使驅動電路需求最低。本發明之佈線的循環本質可避免使用此型 2DCT 於絕對位置地點。本發明係適於用以取代滑鼠之觸碰板，其不需要實際位置之決定，且只有相對動作之感應是重要的。Gerpheide 教示一在觸碰位置處的二相位相反信號間之信號平衡方法。

平行讀取條帶元件：Allen 等在 US5,914,465[27]中教示一具有行與列掃描條帶之元件，其係藉由類比電路平行

讀取。該專利宣稱比序列性掃描元件雜訊更少且響應時間更快。該方法特別適用於取代滑鼠之觸碰板，但尺寸無法充分比例放大至大尺寸。所有條帶元件 2DCT 均需要多數構造層。Allen 方法需要大型積體化及大量連接插針。其內插以達到比同數量條帶可達到之更高解析度。

在本發明人共同審理中之 US 專利申請案 60/422837[28]「電荷轉移電容式位置感應器 (Charge Transfer Capacitive Position Sensor)」中描述與第 12 圖結合之方法，係使用個別電阻式 1 維條帶以產生觸碰式螢幕。此等條帶可平行或序列性地讀取，因為與此等條帶之連接係與他者獨立。再者，與第 6 圖有關的是描述鄰近集總電極元件與一諸如手指之物件間的一內插耦合。美國專利申請案 US 60/422837[28]在此以引用方式併入。

#### 數值方法

Nakamura 在 US4,650,926[29]中描述一種用於數值修正一諸如數位書寫板之電子記錄器的系統，係使用查詢表以修正原始 2D 座標資料。

Drum 在 US5,101,081[30]中描述一種系統，係用於經由遠端構件以數值修正一諸如數位書寫板之電子記錄器系統。

McDermott 在 US5,157,227[31]中教示一種使用已儲存常數修正 2DxT 之數值方法，其係在操作以控制一或多數多項式時使用，以修正由區域或象限觸碰描述之位置。

Babb 等在 US5,940,065[3]與 6,506,983[4]描述一種使用在一學習過程中決定之係數，以線性化 2DxT 均勻片狀元件的數值方法，無須藉由區域或象限分割，且以個別單元為基礎以修正即使最小的製程變異。由 Babb 揭示之方法較複雜且涉及「80 係數」及四階多項式，該等係數必須經由一精確與費時之校正程序決定。在由本發明人監督之測試中，已發現需要第 6 階多項式，以產生在一般使用時可接受之準確程度，且該結果仍是高度傾向於最輕微後續變量後校正(因為熱偏移等)。特別是已發現角落連接係與長期座標波動很有關，因為其對有關連接尺寸與品質之高增益因子表現較奇特。再者，數值修正方法需要高解析度數位轉換，以產生更適當之解析度輸出。例如，已發現需要 14 位元 ADC，以提供優質之 9 位元座標結果。放大器系統與 ADC 之額外費用與電力可能限制其許多的應用。

#### 技術綜述

在所有此等方法中存在以下缺點之一或其組合：

使用需要特殊專門技術或設備以製造之奇特建構材料或方法；

費用超過簡單、流電性 4 線電阻式觸碰螢幕；

需要三層或以上以允許正交導體交越；

因為需要許多電極連接造成昂貴的佈線；

線性度問題需要複雜的演算法修正；

需要難以控制之特殊線性化邊緣圖案；

不能充分適用於小型或大型觸碰區域；  
無法符合複雜之表面形狀，諸如複合曲線；及/或  
無法經由超過數百微米厚之表面操作。

【發明內容】

依據本發明提供一觸碰敏感式位置感應器，其至少包含：一基材，其界定一觸碰敏感式平台；第一與第二電阻匯流排，係分隔地配置於該基材上；及一異向性導電區域，係配置於該等匯流排間，使得在異向性導電區域中感應之電流優先地流向該等匯流排。

一觸碰敏感式位置感應器具有一感應元件，其至少包含：一第一電阻匯流排；一第二電阻匯流排，係與該第一電阻匯流排隔開；及一異向性導電區域，係延伸於該第一與第二電阻匯流排間，使得在異向性導電區域中感應之電流優先地流向該等匯流排。

在本發明之典型具體實施例中，該等匯流排與異向性導電區域具有介於 1 千歐姆與 5 萬歐姆間之電阻。該等匯流排較佳是具有實質上相同電阻，例如是在  $\pm 10\%$ 、 $20\%$ 、 $50\%$  或  $100\%$  中。如果該等匯流排之電阻係少於介於該異向性導電區域提供間之電阻，將是較有利的。

該異向性導電區域可使用由支撐在一基材上具有異向性導電之分子物質，或複數個在第一與第二電阻匯流排間並聯或以其他方式連接之電阻條帶製造。

當電阻條帶係用以形成該異向性導電區域時，其等可

(例如)由電阻線的部份，或從沉積於一基材上之電阻材料製成。此外，該等電阻條帶之寬度最好是大於其等之間隙。

在本發明一些具體實施例中，會提供一導電覆蓋物，其與該異向性導電區域提供之電阻分隔，使得該導電覆蓋物與該異向性導電區域可藉由外部施加壓力接觸。

在一些具體實施例中，第一電阻匯流排係在第一與第二電極間延伸，且該第一電阻匯流排在第三與第四電極間延伸，該位置感應器更包含第一、第二、第三及第四驅動通道，係與各自的第一、第二、第三及第四電極聯結，各驅動通道係可操作以根據其電極與物件之位置間的電阻產生一輸出信號。為處理該輸出，所提供之處理器係可操作以藉由比較來自驅動通道之輸出信號，對於該物件之位置產生一估計。該處理器可配置以從與第一及第二電極有關之信號的總和且與第三及第四信號有關之信號的總和之比例式分析，估計該物件在該等匯流排間之第一方向的位置。其也被可配置以從與第一及第三電極有關之信號的總和且與第二及第四信號有關之信號的總和之比例式分析，估計該物件在該等匯流排間之第二方向的位置。再者，該處理器最好可進一步操作以依據與該感應元件有關的一預定失真應用一修正至已估計之位置。通常，該預定失真係一維針墊狀變形失真。

應瞭解依據本發明的一觸碰敏感式位置感應器可納入一控制面板，且結果該等面板可整合為各種不同設備的部份。

依據本發明亦提供一觸碰敏感式位置感應器，用以在二維中偵測一物件之位置，其中該位置感應器具有第一與第二電阻匯流排，係由一異向性導電區域分隔，該異向性導電區域經配置使得已感應之電流優先地流向該等匯流排。因為已感應之電流(例如由關連該感應元件之驅動電路感應者)優先地沿一方向流動，位置估計中之針墊狀變形失真在此方向大幅度受限制。此一維失真可藉由應用純量修正因子修正。

本發明提供一種新穎導電材料之圖案，用以感應在一塑料或玻璃面板或其他介電質後的電容，其將用為一2DxT，不管是一觸碰式螢幕或「觸碰板」形式。

本發明混合未圖案化4電極元件與具條帶元件之特徵及數學上補償，以達成新類別之異向性2DxT元件，或簡言之，為一「具條帶元件」。本發明克服先前2DxT方式之缺失，且費用比使用習知製程與材料者低許多。

除非本文中指出，名詞「連接」或「已連接」指流電性接觸或電容式耦合。「元件」指由導電物質製造之實際電性感應元件。「電極」指與元件之流電性連接點，以連接至適用之驅動器/感應器電子裝置。名詞「物件」與「手指」係同義地用以一無生命物件(諸如一清除器或指向器或針筆)，或是指人的手指或其他附屬物，其等任一者出現在該元件鄰近，將產生一經由任何電路路徑從該元件後的一區域到一電路基準的局部化電容式耦合，不管是流電性地或非流電性地。名詞「觸碰」包括一物件與該元件間之實際

接觸，或近接物件與元件間之一自由空間，或物件與一存在於物件與元件間之介電質(諸如玻璃)間的實際接觸，或在包括一存在於物件與元件間之插入層的自由空間中近接。所提到之特定電路參數或方向不應視為對本發明之限制，因為各式各樣的參數均可在不改變或稍加改變下使用在該電路或演算法中；已提及之特定參數與方向只是用於解說。

請注意本發明人之先前專利涵蓋電荷轉移電容式感應，特別是在專利 US5,730,165[32]、US6,288,707[33]、US6,535,200[35]、US6,452,514[36]及本發明人之共同審理中美國臨時申請案 60/422837[28]中。特別應注意的是在各個此等專利中描述之電子感應電路與方法，均可與本文中描述之發明結合，但此等方法並非唯一。各種電容式感應電路均可與本發明一起使用。此等專利中描述之各種電路與感應方法均可用以驅動本發明之電極且解釋結果。

也請注意本發明人之共同審理中美國專利申請案 US20030132922[37]係有關在電容觸碰式螢幕上之手影效應，且其對於在用於 2DCT 的一後處理上具有可行之應用。

本人之共同審理美國專利申請案 US 60/422837[28]「電荷轉移電容式位置感應器」，係特別與第 12 圖一起描述，形成本發明的一原始基礎，且其等之電路說明及轉換方法係特別適於驅動本發明在 2DCT 模態中之電極。本發明係一導電材料(諸如墨水或真空沉積材料)的新穎圖案，係導電性地配置為一單層元件，其中針墊狀變形只出現在

一軸上。剩餘之針墊狀變形係易於以演算法或硬體修正，比 Babb 及 Wilson 大幅地簡單，如以下所描述。該元件圖案係易於使用已知方法製造，且係可符合諸如複合曲線之覆蓋透鏡與其類似者的複雜表面。該圖案在由周邊單方向電阻導體束制的核心感應區域呈現高度的異向導電性特徵。

本發明的一目的在於提供一使用一般、價廉材料與生產製程之 2DxT 感應元件，其具有異向流電性導電特徵。

本發明的一進一步目的在於提供一 2DxT 感應機制，其具有之邊緣失真係易於使用簡單、價廉之計算方法加以修正。

本發明的一目的在於允許位置內插法，以最簡單可行之圖案達到最高可能解析度。

本發明的另一目的在於提供一 2DxT 元件，以相當粗略之原始信號類比對數位轉換器(ADC)解析度，提供一高位置解析度與低顆粒度結果。

本發明的另一目的在於提供一 2DxT 元件，其對熱偏移較不敏感，且在製程上具高度可重現性。

本發明的另一目的在於提供一 2DxT 元件，其與先前技術相比，只需一極簡化之「學習」校正過程，或經由設計校正，或不需。

另一目的在於提供一 2DCT 元件，其只具有一層必須之導電材料。

進一步之目的在於允許此層駐留在相對較厚之介電質

覆蓋透鏡(諸如玻璃或塑料片)後方，其可高達 10 奈米厚或更多，或經過空氣指向。

本發明進一步目的在於提供一感應器，其具有高可靠度、一密封表面、低電力消耗，且控制與感應能力係直接使用市售微控制器與非特異之驅動電子裝置。

本發明更特定與較佳特點係在以下非限制性獨立與附屬項中提出：

1. 一種型式之設備，其中係選擇性地存取一表面之相關位置資料，其至少包含一導電元件，該導電元件包括具有較佳流電性導電方向的一核心。
2. 如第 1 項之設備，其中該元件係由一導電邊界束制。
3. 如第 1 或 2 項，其中該元件係駐留在一單層上。
4. 如第 1 或 3 項，係包括複數個電極。
5. 任何前述項，係包括連接至該元件之電路，用於估計在二維中觸碰之位置，其中該連接係到該等電極。
6. 任何前述項，包括修正針墊狀變形失真之處理構件。
7. 如第 6 項，其中該修正係一純量係數。
8. 如第 6 項，其中該修正係根據一組純量係數。
9. 如第 6 項，其中該修正係根據一方程式，其型式為：

$$P_{cy(x,y)} = \frac{P_Y}{k_1 X^2 + k_2 X + k_3}$$

10. 一種製造一元件之方法，該元件係用於決定觸碰之位置地點，該元件藉以與導電周界具有異向性導電。

- 11.如第 10 項，其中該元件係從一異向性材料製成。
- 12.如第 10 項，包括一修正位置失真之方法。
- 13.如第 12 項，其中用於修正失真之方法係只應用於一軸。
- 14.如第 12 項，其中用於修正失真之方法係根據純量相乘。
- 15.任何前述項，其中該電路利用依據本發明人美國專利第 6,466,036 號 [34] 中揭示之軌狀-參考電荷感應。
- 16.如第 15 項，其中該電路至少包含一微控制器。
- 17.任何前述項，其中該元件係由一透光電阻式導體製造。
- 18.任何前述項，其中該元件至少包含複數個共享共同匯流排之異向性導電區域。
- 19.一種具有一異向性導電透光元件之觸碰式螢幕，係固設於一透光基材之末端側，用以觸碰之近側具有複數個電極。
- 20.如第 19 項，其中該等電極係使用導電橡膠連接至一感應電路。
- 21.如第 19 或 20 項，其中該觸碰式螢幕係裝設在一電子顯示器上。

**【實施方式】**

第 1a 與 1b 圖顯示在使用修正硬體或演算法前用於

2DxT 之習知技術。第 1a 圖之針墊狀變形效應係為人熟知。其肇因於共享從觸碰點流向四連接點之感應電容的電流；該效應可見於 2DCT 及 2DRT 5-線觸碰式螢幕中(其依賴與 2DCT 相同之電壓梯度的電流型式)，但具有一在壓力下偏斜且連接至該 2DRT 之彈性「傳感」覆蓋片。當觸碰點愈離開所有連接點時，在此等元件中之針墊狀變形會沿一邊緣增加；其在螢幕邊緣之中心處會最差。如第 1b 圖中所示，該電流流動產生一隨位置變化之逐漸失真，導致描述位置的一拋物狀曲線。該等向量大體上是非正交。而修正之角度與大小隨在該元件上之觸碰位置有相當大的變化。

各種方法業已提出以計算此效應，尤其是如上述使用圍繞導電螢幕之極低電阻匯流排、特殊邊緣圖案、至螢幕邊緣之多數連接點等等。如在 Binstead、Gerpheide、Kable 與 Greanias 中可見之離散導體藉著使用具有多層、昂貴電路與高電極連接計數之奇特建構方法大幅解決針墊狀變形之問題。此等型式之螢幕不能適當地按比例縮放且製造費用昂貴。此一方法之實例係由 Pepper 提出如第 2 圖中所示之邊緣圖案。此圖案已知非常難以複製、會受熱偏移影響且在工程設計與製造上費用相當昂貴。

因此實質上要求一種新電容性觸碰式螢幕方法，其比上述方法的費用低廉且易於製造，且係具高度強健性而適用於不佳之環境。特別是需求此裝置應用於國產電器品、行動電話及其他手持裝置、POS 終端機等等。

本發明之具體實施例提供在先前條帶元件「無針墊狀變形」但電路及製造費用昂貴，與未圖案化電阻片狀元件間之折衷。此新穎混合解決方案只在一軸上產生針墊狀變形效應，使其他軸大部份不失真。再者將可發現，殘餘之針墊狀變形具有大部份正交與可預期向量(其可使用相當普通之數值方法加以補償)，係可單元接單元地容易重覆，且比先前技術更不受不同熱偏移之影響。

第3圖中顯示導電材料之圖案表示，係使用在依據本發明一具體實施例之感應元件。該圖顯示一單一導電元件，係在一層上具有四個電極301、302、303與304。二相當低電阻匯流排305與306分別從301橫越至302，及從304至303。複數個條帶導體310，從匯流排305橫越至306，數量至少2但通常為3或更多。二個此等條帶從各匯流排之一端橫越至另一端，因而形成一完全受束制之表面。末端條帶也可為匯流排，但因其視需要可具有比所示水平匯流排更高之路徑電阻，因而其等保持不同且在全文中稱為條帶。

本發明之元件或可被視為具有一特徵為異向導電性之核心區域，其具有一由線性導電節段製造之圍繞、束制邊界。該等條帶之目的係用以在核心區域中強制異向性電流之流動。一旦該電流流到該邊界路徑，最後其等將被導至該電極連接。

一設計之適當條帶310數量取決於該元件之寬度，其與被感應之物件大小有關，如以下之討論。在2DCT之實

例中，連接至該等電極之導線 312a 至 d 會將該元件連接至一驅動/感應電路。在 2DRT 之實例中，導線 312a 至 d 係連接至一驅動電路，該感應功能來自一彈性之使用者加壓覆蓋片，如第 11 圖所示。

第 10 圖顯示利用本發明的另一圖案。此圖案實質上與第 3 圖之圖案相同，除了該等條帶係由細縫分隔(即，該等條帶比第 3 圖中所示寬許多)，因此該元件主要由導電材料披覆，且只有極小比率(該等細縫)未披覆。此配置較適合如以下進一步討論之 2DRT 使用，但也可用在 2DCT 應用中。此配置用於 2DCT 之優勢在於，該條帶具有比第 3 圖之實例更大的表面區域，因此從手指至元件之電容式耦合會增強。此配置的一缺點在於從匯流排至匯流排之總電阻比一特定片狀電阻低，其如以下所述會傾向於使針墊狀變形效應惡化。

第 3 圖中之條帶與匯流排的相對電阻經測得為匯流排約 4 萬歐姆，而條帶約 16 萬歐姆(雖然實際上此等數字係僅供參考且非對本發明之限制)。使用電阻值比匯流排更高之條帶有助於限制針墊狀變形效應，但由於針墊狀變形係可易於以數值方式修正，幾乎任何值之組合均可造成某些程度之滿意。本發明重要吸引力係在於可與具有高電阻之元件一起使用，因為此一元件需要較低成本及較低電力驅動與感應電子裝置。

第 4 圖顯示本發明之典型具體實施例的集總模態。匯流排 305 與 306 係由具有從約 1 千歐姆至 5 萬歐姆電阻之

線組成，且理想是彼此在 10% 內匹配。條帶 310 係一由比匯流排電阻多 5 至 10 倍的電阻組成。第 4 圖中顯示 9 條帶。角落電極 301、302、303 與 304 係用以連接該元件至驅動/感應電子裝置，如用於 2DCT 之電容式感應驅動器，或 2DRT 時之流電性驅動器。各條帶與匯流排具有一些對電路接地之雜散背景電容 401。條帶在相鄰間具有共同電容 404。此背景電容本質上係有利的，且已顯示對本發明之效能沒有影響。此等電容不一定需要相等或平衡以使本發明運作，因為該元件遵循疊置之物理原理，且此等寄生值係易於藉由如以下將描述之驅動電子裝置校正除去。

在位置 403 顯示由於在 2DCT 模態觸碰時之電容  $C_t$ ，402。本發明係與  $C_t$  之大小無關，在於其允許使用比例式回應四個電極信號之電路及/或演算法，以推衍出與  $C_t$  之大小無關的位置。2DRT 模態中，當在觸碰之壓力下從覆蓋片至該元件產生流電性連接時，該覆蓋片通常使用至四個電極之時間多工處理驅動信號摘除一梯度電位。

在 2DCT 模態中，也可在條帶間具有觸碰且能內插觸碰之位置。第 5 圖顯示該元件具有一由於手指(未顯示)而位於 403 之觸碰電容。在第 6 圖中顯示本發明之剖面裝附至一諸如玻璃之基材。由於手指 605 之觸碰產生的電容 603 係分為如第 6 圖中所示之三個較小部份  $C_{t1}$ 、 $C_{t2}$  與  $C_{t3}$ ，其等之比例取決於在條帶 310a、b、c... 間之觸碰位置。第 6 圖之本發明人共同審理中美國專利申請案 60/422837[28]，顯示在藉由一電阻連接的二鄰近電極間的

一內插法。在本發明中之觸碰的內插法在 X 中之條帶中係完全以相同方式操作，且也在沿 Y 軸中之各條帶(未顯示)。在 X 中之分離電阻係從具有 Ct 603 之各條帶上開始，經匯流排回至其他條帶的路徑。在 X 方向之內插係依據連接二 Y 條帶之匯流排電阻的短節段之電阻而成正比，成為全部電性匯流排「長度」的百分比。該條帶本身之電阻並非用以解出 X 位置所必須的，因為各條帶之末端被驅動成相同電位，如在文獻中描述之大多數 2DCT 驅動電路及當然在由本發明人各種先前專利公告物中描述之電荷轉移電路驅動。因此，如果該等條帶係分開全部匯流排長度之 10%，則內插之機會將是 X 尺寸之 10%。

請注意第 5 圖之元件可旋轉 90 度，且上述討論將與 Y 方向有關。對於偵測與觸碰位置，本發明之元件並無較佳之方向角度。以下之討論與方程式係基於便利之假設，即條帶係在垂直(Y 方向)排列，然而該元件經由 90 度之旋轉將提供相同之實際操作，且儘管轉移 90 度該等方程式仍然維持有效。在此專利中明確之方向除了解釋方便外並無其他意圖，且不應以任何方式視為限制。

在許多發明人之文獻中已充分描述，但較佳是由本發明人在美國專利 6,288,707[34]、6,466,036[34]與共同審理中申請案 60/422837[28]中所揭示的量測電路，係藉由標準連接四個角落電極 301、302、303 及 304 而使用。該量測電路至少包含耦合至第 3 圖中所示之各個該等電極的四個驅動通道，各通道可操作以根據在其電極與觸碰位置間之

電阻長度產生一輸出信號。雖然其他方法可使用其他公式，觸碰位置計算的較佳方法係改寫自本發明人之共同審理中申請案 60/422837[28]內所揭示。在此方法中，四個角落信號在某些時間校正，以對於各角落決定信號的一基本參考位準。該校正步驟之出現係例如在設計時、在生產線上、或在各開機時或經由確定該元件未被觸碰之方法。可應用偏移補償，如從本發明人數個先前專利及來自 Quantum Research Group Ltd(英國)之產品的數據表，諸如 QT110 裝置 [38]。

為計算沿第 3 圖所用元件之 X(第 3 圖中所示之水平方向)觸碰的位置，該等信號係依據以下步驟處理，假設與四個電極 301、302、303 及 304 有關之即時獲得信號分別為 S301、S302、S303 及 S304，且對於各角落之基本參考位準分別係 R301、R302、R303 及 R304：

(1) 加總在 X 之參考與信號：

$$RX' = R301 + R304 \text{ (左參考之加總)}$$

$$RX'' = R302 + R303 \text{ (右參考之加總)}$$

$$SX' = S301 + S304 \text{ (左信號之加總)}$$

$$SX'' = S302 + S303 \text{ (右信號之加總)}$$

(2) 計算在 X 之增量信號，即  $\Delta SigX'$ 、 $\Delta SigX''$ ：

$$\Delta SigX' = SX' - RX'$$

$$\Delta SigX'' = SX'' - RX''$$

(3) 計算在 X 中位置之比例  $P_x$  指數：

$$P_x = \Delta SigX'' / (\Delta SigX' + \Delta SigX'')$$

其中  $P_x$  之範圍從 0 至 1，「0」係左邊緣，「1」係右邊緣。

$X$  之公式可重新展開為：

$$(公式 1) \quad P_x = \frac{S302 + S303 - R302 - R303}{S301 + S302 + S303 + S304 - R301 - R302 - R303 - R304}$$

為計算沿第 3 圖所用元件之  $Y$  觸碰的位置，該等信號係依據類似以上所示之公式處理：

(1) 加總在  $Y$  之參考與信號：

$$RY' = R303 + R304 \text{ (底部參考之加總)}$$

$$RY'' = R301 + R302 \text{ (頂部參考之加總)}$$

$$SY' = S303 + S304 \text{ (底部信號之加總)}$$

$$SY'' = S301 + S302 \text{ (頂部信號之加總)}$$

(2) 計算在  $Y$  之增量信號，即  $\Delta \text{Sig}Y'$ 、 $\Delta \text{Sig}Y''$ ：

$$\Delta \text{Sig}Y' = SY' - RY'$$

$$\Delta \text{Sig}Y'' = SY'' - RY''$$

(3) 計算在  $Y$  中位置之比例  $P_y$  指數：

$$P_y = \Delta \text{Sig}Y'' / (\Delta \text{Sig}Y' + \Delta \text{Sig}Y'')$$

其中  $P_y$  之範圍從 0 至 1，「0」係底部邊緣，「1」係頂部邊緣。

$P_y$  之公式可重新展開為：

$$(公式 2) \quad P_y = \frac{S301 + S302 - R301 - R302}{S301 + S302 + S303 + S304 - R301 - R302 - R303 - R304}$$

該完成、已描述但未修正或「原始」估計位置因此為  $(P_x, P_y)$ 。

以上方程式僅為實例，且與其他螢幕結合使用之其他方程式也可產生可相比之結果。

第 6 圖顯示在複數個條帶上的觸碰 601，其在該等條帶上產生  $C_t$  的分佈。在該元件中流動之生成電荷設置了跨接多數條帶之  $C_t$  耦合的實際分佈，大約是與觸碰及條帶之結合表面積成正比。可應用疊置原理(如同在任何片狀元件中)且位置之最後決定將被適當的加權，因此會獲得比條帶數目可表示更高的有效解析度。此效果係用以大幅增進在許多以 2DCT 為基礎之其他條帶中的解析度(例如在美國專利 US 4,733,222(Evans)[22]中)，但 Evans 使用數值內插法，而本發明使用在多數條帶中之分佈電容的物理特性以達到相同結果，無須進一步計算或需求各條帶之個別電子可定址性。該內插法係針對元件本身。此係先前已知會出現在 2DCT 電阻式片狀元件中。

第 7a 圖顯示沿觸碰的 X 軸與 Y 行之計算位置，係依據以上方程式 1 及 2，對於在  $X=0.5$ (中心)與  $X=1$ (右邊緣)間之不同 X 位置，沿著對應於  $Y=0.5$  與  $Y=1$  間的個 Y 位置的九行 R0 至 R8，從角落電極信號計算出。第 7b 圖概略地呈現在該感應元件所有象限上的失真。當一觸碰該元件的手指(其觸碰之周圍包括部份數量之條帶)垂直拖拉各條帶時，在 X 未顯示值得注意之鑲齒效應或非線性。此可從第 8 圖之圖形中更明顯看出，其顯示對於在 X 剖過條帶的 7 行之修正向量圖形。任何地方均無非正交、不垂直之修正向量。

此值得注意之結果係因為該等條帶限制核心流電性電流流向該等條帶，其只沿著 Y 軸；此限制避免在該元件中任何地方之非正交電流向量。一旦電流從一條帶流到一匯流排，該流動轉 90 度且朝向二最近之角落電極。只有在此階段之電流可從鄰近條帶轉向至第二匯流排之電極。此產生沿匯流排之針墊狀變形效應。

第 7a、7b 與 8 圖顯示在 Y 軸中之失真係線性，且可使用一與 X 相依之簡單比例因子修正。對於在 X 中之各位置，存在可用以達到在 Y 中已修正觸碰位置的一單一純量(非向量)修正因子：

$$(方程式 3) P_{cy}(x, y) = P_y \downarrow(x)$$

其中  $P_y$  係在 Y 中之原始描述位置， $P_{cy}(x, y)$  係 Y 之已修正位置，其係隨 X 與原始 Y 之函數，且  $\downarrow(x)$  對於 X 中各位置所尋求的修正因子而言係獨特之修正因子。係數  $\downarrow(x)$  只需要在任一象限中解出(例如在第 7a 圖中所示)，且結果可鏡射到其他 3 象限。該修正無非正交之分量及單一因子  $\downarrow(x)$  應用至  $Y(x)$  中任何信號之事實，比 Babb 中之計算大小簡化了二階，因此可使用慢速、價廉(例如低於美金 0.5 元之費用)之微控制器施行極快速的補償。再者，該失真與修正方法之簡易性意指該元件在波動之溫度或電性條件下更穩定，且更可重覆地製造。與 Babb 不同的是，該元件之修正不需要多次嘗試以達到曲線適配。只要條帶對匯流排之電阻比係可重覆(無須絕對穩定性)，對於各單元該因子  $\downarrow(x)$  將會相同。單元與單元間之一致性對所描述

觸碰位置之誤差項將只有有限影響，且在一軸之誤差將只會在其他軸上產生已高度衰減之誤差。本發明之元件大體上會隔開 X 與 Y 間之誤差項，比起習知技術係一重要的有利效果。

本發明之簡易性應與 Babb 所需之「80 係數」與四階多項式相比，Babb 之係數必須經由密集的校正程序決定。本發明可只需單點校正，或在大多數情況下完全無須校正，因為元件從單元至單元之失真係單純、可預測且可重覆。

該  $\downarrow(x)$  修正因子可藉由一查詢表以內插法應用以達到一簡單、快速修正。修正因子  $\downarrow(x)$  也可使用簡單二次方程式以數學方式計算出：

$$(方程式 4) \quad \downarrow(x) = \frac{1}{k_1 X^2 + k_2 X + k_3}$$

導出用於 Y 修正之完整方程式：

$$(方程式 5) \quad P_{cy(x,y)} = \frac{P_y}{k_1 X^2 + k_2 X + k_3}$$

其中  $k_1$ 、 $k_2$  與  $k_3$  係取決於針墊狀變形曲度的係數，且 X 係沿 X 軸從螢幕中心開始往左或右方向移動之位置的絕對值大小。此二次方程式係由模擬模型中推導出，且準確性超過 1%。其未計入可視需要使用次要方法補償之總材料非線性度。該等方程式係與匯流排與條帶間之電阻比以及該元件之幾何形狀比例相關。該等方程式係不受絕對電阻值之影響。

先前分析可同樣應用於一 2DCT 或一 2DRT。2DRT 大體上與 2DCT 操作「相反」，係在於元件只由信號驅動，其接著由一覆蓋片使用一用於分析目的的第 5 電極連接摘取。該元件上之電極通常是在一時間多工處理模態驅動，以允許在交替之 X 與 Y 方向檢知獨一的信號。例如二左側電極先接地，而後二右側電極被驅動至一固定與相同電位；該覆蓋片經取樣以獲得一原始 X 位置。底部電極接著接地，而後頂部電極被驅動至一固定與相同電位；該覆蓋片經取樣以獲得一原始 Y 位置。該過程持續地重覆，而只有在感應到該覆蓋片與該元件有流電性接觸時，才宣告一取樣有效。此一電位摘取方法係充分地描述於專利文獻中。其他 2DRT 取樣方法亦可行，且在此章節中所示之順序不應被視為較佳之方法，或視該取樣方法為本發明的目的。

公式 5 只需在一象限中的一組解答，以該結果鏡射至其他 3 象限。此係示範於第 7a 與 7b 圖中。第 7a 圖顯示在右上象限中之失真；此圖案係鏡射於其他三象限中，以產生第 7b 圖之圖案。

#### 手影 (Handshadow)；區域性 2DCT 元件

2DCT 手影之現象係描述於本發明人共同審理中美國專利申請案 US20030132922[37]及在 US5,457,289[39]中。諸如 60x60 毫米「行動電話大小」之螢幕大體上將不足以受手影影響而產生修正動作。

然而，如有需要，減少手影之效應的方式係描述於本發明人上述之美國專利申請案 US20030132922[37]中，其以引用方式併入本文。

第二方法有關基本上第二次重覆本發明之元件，如第 9 圖中所示。然而，如從第 9 圖中所見，此可藉由有效地共享一匯流排以減少相關組件計數而達成。當該圖案由驅動器/感應器在如圖示之 6 節點(即電極)301、302、301a、302a、303 與 304 上激發時，該元件係有效地區分，以允許其在二不同區域(上與下)感應。在此等區域中之感應係如上所述。當手影電容主要出現在觸碰點之下時，在上方區域中之觸碰主要會在下方區域中造成手影，其可藉由單純地忽略來自該下方區域而「處理掉」。在區域間有極少量手影電流之交互耦合。

大型螢幕將更常使用此等區域，其數量係適於整個螢幕之垂直尺寸，且依據問題的嚴重性使用。

### 2DRT 應用

第 10 圖顯示在條帶間具有細小之元件。此一分隔條帶之方法係特別適用於 2DRT 用途中，其中一覆蓋片被偏斜以在一小點接觸該元件。結果該接觸點係小於條帶 310 間之間隙，可能該覆蓋片無法檢知一電位且該接觸失效。

第 11 圖顯示依據本發明的電阻式螢幕，其中當經由觸碰或經由針筆向下彎時，一覆蓋片會摘取來自第 10 圖之細縫條帶的流電性電位。第 11 圖之元件係正如以上用於

2DCT 之描述，但其操作模式係依據其他專利及公開文獻中討論之各種 5 導線螢幕。通常覆蓋片係經由細小之「微凸塊」間隔件(未顯示)支撐且與該元件隔開，如此項技術中已為人所熟知。

#### 最小 2DCT

第 12 圖顯示一最小 2DCT 的例子，其具有二匯流排與二條帶，全部在一元件之周邊上。該元件之尺寸不會明顯大於待感應之物件，因此在中間之信號位準不會因為從物件至各導電構件之距離而明顯地減少。此實例操作時沒有可量測之針墊狀變形，因為條帶與匯流排之阻抗，比從物件至任何條帶或匯流排之電容式耦合阻抗要低好幾個等級。在此最小實例中，隨著解析度或線性度之最小可觀察效應，該等條帶與匯流排可具有相同值或相差極大之值。如果第 12 圖之元件係用於人手指，該元件之寬或高較佳是不大於手指直徑之 4 倍，以提供合理之信號強度。第 12 圖中之元件可用以產生一「微型滑鼠墊」或指向器控制，例如由具有最小附加物行動力者使用，使得指尖或其他附加物的極小動作可控制一器具或圖形使用者介面。

#### 點取螢幕 2DCT 操作

2DCT 元件係適用於「點取模式」中，其中使用者只需在螢幕上指點。可易於修正且使用一單一元件意指電場不會集中在短距離。結果，本發明可在大多數選單式圖形

介面中用作一「點取螢幕」裝置，具有合理的準確度。

此操作模式可能極有利於醫藥衛生應用(諸如在醫院)中，但也可用在一般消費者使用模式中，以防止螢幕污損。

### 2DCT 驅動電路

現請參考第 13 圖，其中顯示用於本發明之 2DCT 應用的較佳(但非必要)驅動電路。此電路係與本發明人之共同審理中美國專利申請案 60/422837[28]中所示型式相同，但應用至所有 4 電極(或在第 9 圖實例中之 6 電極)。關關 1302、1303 與 1304 在位置 A、A'、A''、A'''、B、B'、B''、B'''及 C、C'、C''、C'''之重覆切換係在各電極同步地施行，以便在同時間使用四電容器(也稱為取樣電容器 Cs 1305)注入且量測電荷。此係藉由關關控制器 1307 施行。信號輸出係依切換循環的表列數字用於各電極，其需用以超過臨界電壓值  $V_t$ (由電壓比較器 1301 決定)。對於各電極計數之表列的循環係由在 1306 的四計數器施行。

此電路之操作係更完整地解釋於本發明人之美國專利申請案 60/422837[28]中，其以引用方式併入本文。

本發明另可利用任何切換順序與方法，如描述於本發明人之美國專利號 6,466,036[34]中，其以引用方式併入本文。

信號處理電路係顯示於第 14 圖中，其中該等四電極信號被輸入該處理電路中，最後計算出一座標結果。一邏輯方塊、微控制器、或其他硬體或軟體係用以施行需達成需

求輸出之計算。第 14 圖之方塊通常是另一系統的一部份，諸如一個人電腦、過程控制器、電器品等等，且該輸出可能只是一較大過程中的一中間結果。

第 15 圖顯示本發明的一較佳具體實施例，其中一單一微控制器 1501 施行第 13 圖之切換功能，加上施行第 14 圖之信號處理。該等切換功能可於一習知 I/O 連接埠上之軟體中施行，或以一晶片上硬體電容式轉換周邊裝置施行。信號處理係在軟體上施行以達到需求的座標輸出。此輸出可僅為一用以控制較大過程之中間結果，且所顯示之可只以數字存在於該晶片內。

另一選擇是，本發明可使用文獻中描述之電容式或電阻式感應電路。不管何種型式之驅動電路，該元件之梯度回應通常是相同。本發明不完全依靠任何一種擷取方法。

#### 材料、製造

2DxT 元件最好是由一適當電阻的透明導體製造，係在覆蓋該顯示器之玻璃或塑料片(如是一觸碰式螢幕)後，或在一適合之介電質基材(如是一滑鼠墊)上等。

如各種其他專利中所述，對於在邊緣上之低電阻匯流排(端對端約 200 歐姆以下)需求，會造成所有驅動、電力、穩定性與可重覆性課題。極需求使用電阻比目前普遍使用高許多的材料。大多數 ITO(銻錫氧化物)層(諸如美國 CPFilms 公司之產品)或當特別濺鍍於一表面時，會具有每平方約 300 歐姆之電阻。極需要提升此電阻至每平方 500

至 2000 歐姆附近，使得該等條帶與匯流排電阻可製成在從端至端為約 2 萬 5 千歐姆及以上。

從低電阻材料增加條帶與匯流排電阻之方法，係使用一曲折路徑或 Z 字形圖案，以增加軌長度。習知低電阻 ITO 或錫氧化物塗層可加以蝕刻或圖案化以具有希望之空洞（「瑞士起司」方式），因而升高電阻。該等條帶與匯流排也可製成適當地薄，使得電阻係足夠高以達到最佳化。

然而，理想的材料可具有每平方約 500 至 1000 歐姆或更高的本質電阻，或可經改良而達成。Agfa 公司之 Orgacon™ 導電聚合物係此一高本質電阻的材料，且也係透明，使其可用在顯示器上的觸碰式螢幕。一種特別價廉材料係碳基墨水（此係在電子業中為人已知），然而由於係不透明，此材料較適於數位書寫板或滑鼠墊。

以上所述無須任何特定元件電阻值，且該驅動電路可適應於幾乎任何具有各種困難程度者。理論上唯一的需求係該等元件須具有一非零之電阻。然而，該等匯流排電阻較佳是應可比擬或低於該等條帶之集合並聯值，以減少 Y 軸之針墊狀變形。較大數量之條帶大體上表示每條帶較高之電阻，以達到相同效果，針墊狀變形係與條帶間之整體橋接電阻有關，橋接電阻係該條帶之並聯相等值。位置朝向匯流排中心之條帶在針墊狀變形上具有不均衡效應。

將元件圖案化成為條帶與匯流排，可使用一適合模板經由氣相沉積以避免塗佈不需要的區域，或經由網印以產生需求圖案，或經由移印，或經由雷射雕刻或化學蝕刻或

化學反應，或任何其他可產生一圖案化層之製程。在導電聚合物 Agfa Orgacon™ 之例中，圖案可藉由使用次氯酸鈉經由化學反應以強制區域成為不導電，無須實際上移除材料。

製造時可承續使用普通觸碰式螢幕或觸碰墊之方法，諸如氣相沉積適合材料至置於顯示器前之玻璃片上。

模內裝飾(「IMD」)承續使用在導入液體塑料前將圖形片或層置於射出模或鑄模內之方法。一旦成型，該層會成為所生成塑料件的一體成型部份。在 2DCT 之例中，依據本發明之型式的導電元件係置入一用於顯示器覆蓋件之模型中，當射出時，該導電層融至該覆蓋的一側。以此方式，可以極低費用產生包括一體成形 2DCT 之複雜覆蓋件形狀(包括具有複合曲線者)。

電極連接可經由導線焊接至角落，或經由導電橡膠柱或使用金屬彈簧等等。導電橡膠係一費用低廉的選用方法，係從底下含有驅動電路之印刷電路板連接。第 16 圖以剖面顯示此一建構方法。顯示器 1601 係經由覆蓋透鏡 1602 與感應元件 300 觀看。元件 300 係經由至少四個角落電極經由導電橡膠柱連接至印刷電路板 1604，其中顯示二者 1603a、1603b。整個組件係藉由螺絲、夾具或固定件系統(未顯示)加壓設置，使得橡膠柱受壓且因而被迫在印刷電路板 1604 與元件 300 間接觸。

該元件可由具有異向性導電之分子物質製造。例如，可預見一導電聚合物具有在一方向優於另一方向之導電

性。此等以奈米結構為基礎之材料已描述於例如來自赫爾辛基(Helsinki)科技大學之文獻中。

### 2DxT 條帶加權

本發明的一具體實施例將該等條帶加權，因此靠近螢幕中央者彼此距離較遠，或是具有較高之電阻，或二者皆是。此效應係用以減少固有針墊狀變形量。然而，試驗顯示此係實際發生，其也意味著在該元件中央將會有信號損失，及/或將會有經由合成較高電阻及較低手指耦合至相鄰圖形之驅動問題。實際上，此方法不應被視為有效，在此只為了完整性而提及。

### 2DCT 擷取操控

2DCT 相關之問題包括來自外部靜電或具有與該元件操作頻率相同之頻率或其諧波的射頻來源之干擾。此等問題可藉由使用一用於信號擷取之調變操作頻率衰減，以便減少或防止信號-雜訊混淆或搏動。此可包括使用跳頻、啣聲或偽隨機頻率調變。此等方法係為已知之「展頻」調變。

後處理可包括使用多數決過濾、中值過濾、平均等等，以減少已藉由頻率調變衰減之雜訊的殘留效應。

低頻干擾可由於局部主要電場等等造成。此形式之干擾可藉由將該擷取與干擾源同步(例如 50 或 60 赫芝)而衰減，如 Quantum Research Group Ltd(英國)QT310 裝置[40]之數據紙中所述。

### 2DCT 驅動屏蔽

該元件係與驅動屏蔽方法相容以減少來自 LCD 顯示器、VFD 切換等之干擾。此伴隨著一在元件後之導電面的使用，該導電面係置於元件與干擾源中間。一驅動屏蔽也可防止來自元件後之動作的信號騷動。驅動背屏蔽係通常用於 2DCT 之建構。

### 2DCT 喚醒

在許多應用中會需要「喚醒」功能，其中整個裝置「休眠」或在靜止或背景狀態。在此等情況下，通常需要具有因靠近人體部位一些距離而產生的喚醒信號。

當該單元係在背景狀態時，元件可被當作一單一大型電容式電極驅動而與位置地點無關。在此狀態中該電子驅動器邏輯尋找在信號中的一極小改變，不一定足以處理成為一 2D 座標，但足以決定一物件或人係在接近中。該電子裝置接著「喚醒」整個系統且該元件被驅動以再度成為真正的 2DCT。

### 數位書寫板、滑鼠墊應用；注入模態

本發明在 2DCT 模態中之元件係適用為一滑鼠墊或一數位書寫板型式之輸入裝置。在此等作用中無須光學透明性。一針筆可與該元件一起使用，以從該元件檢知一輻射電場，或注入信號於該元件中，或作為人手指。

在注入模態中，本發明之元件係反向操作。一來自自繫繩之筆的信號係電容性地注入該元件中圍繞該接觸點之區域。該信號接著依比例分到四個角落電極，在該處信號可被檢知且傳送至已揭示於文獻中之幾乎任何型式的量測電路中，且接著經處理以產生一指示結果。在注入模態中操作之針墊狀變形結果，實質上與一 2DRT 或 2DCT 模態中相同；該等向量梯度係相同。

#### 2DxT 未修正模式

許多應用不需要將結果線性化。此等主要係有關低解析度人體介面之應用，例如用於選單感應與其類似者。在此應用中，該元件與相關信號擷取電路可省掉線性化步驟，且單純地產生原始輸出。額外的系統邏輯會將 2D 座標邊界解為觸碰按鍵，該邊界可在軟體開發時加以界定。

如果條帶對匯流排電阻之比係足夠大，原始處理之結果的準確性可被接受而直接使用。例如，如果一元件產生之座標誤差只有 5% 但係可重覆，該元件可十分適用為在一顯示器上之未修正選單按鍵，其中該等按鍵佔用該元件多於 10% 之高度。如果該等按鍵主要係位於靠近該元件之水平中心線，或沿著左或右側邊，該失真將會被忽略，且結果是這樣，將無須應用線性化修正。

#### 總結

本發明係在於其基本的簡化，其中一目的是經由異向

性導電提供 2D 感應裝置的已改進形式之元件，加上(視需要)一用以修正原始已計算座標結果之失真的方法。操作之模態(包括但不限於流電性或電容式模態)、其採取之用法、及其是用作來自一針筆之信號的接收器，或一被動式觸碰之感應器並非本發明最重要的。重要的是該元件之異向性結構與其產生位置誤差之形式，及在此揭示用於修正該誤差之附加方法。

本發明的具體實施例之感應元件的一重要特點在於其等可被製成一具有一核心的單層，使得在一第一預定方向中充分流電性地傳導，而抑制在一與第一方向正交之第二方向的傳導(即其具有異向導電性)，再加上該核心係受一電阻式邊界束制以製成整個元件。該元件在角落中更具有四個電極，且係藉由一電子電路驅動及/或感應，以產生觸碰位置的一合成輸出指示。

對於熟習此項技術人士而言，顯然會有許多可能的變化，係有關在此特別綜述之各種偵測方法或切換順序的組合。在此揭示之方法可與本發明人任何數量之先前專利中所教示的其他方法結合，包括用以漂移補償、校正、使用短開關關閉時間之濕度抑制及其類似的方法。特別請注意揭示於本發明人有關電容式感應方法之先前技術中所揭示特徵的各種可能組合，均以引用方式併入本文；也請注意如於 Quantum Research Group Ltd(英國)之數據紙中所描述的電容式產品，其中許多具有與本發明有密切關係之特徵。

也可能變化本發明成為如 Pepper 所揭示之非普通形狀。此轉換能證明可用於物件位置偵測(例如在工業設定中)，其中沿一圓柱、球或其他曲狀表面之位置可能很重要。

應瞭解雖然本發明之特定具體實施例已有描述，可在本發明之精神與範疇中進行許多修改/增加及/或取代。

### 【圖式簡單說明】

為更瞭解本發明及顯示其如何有效實現，現將參考附圖之實例，其中：

第 1a 圖概要顯示在未圖案化、單元件二維轉換器中發現之典型針墊狀變形失真效應，該轉換器係由一依據先前技術具有四角落電極與一「傳感」彈性覆蓋片之電阻薄膜製造；

第 1b 圖概要顯示線性化第 1a 圖之元件所需的正常化向量；

第 2 圖顯示一已知電容式或電阻式觸碰式螢幕邊緣圖案，係設計以修正螢幕中遭遇第 1a 與 1b 圖中所示失真的針墊狀變形效應；

第 3 圖概要顯示用以依據本發明一具體實施例形成一感應元件之導電材料的二維圖案表示法；

第 4 圖概要顯示第 3 圖中感應元件的電路表示法；

第 5 圖概要顯示第 3 圖之感應元件具有經辨識出的一觸碰之位置；

第 6 圖概要顯示第 5 圖之感應元件在觸碰位置的一垂直剖面；

- 第 7a 圖概要顯示在第 3 與 5 圖之感應元件的一象限中行接著行之線性圖表；
- 第 7b 圖概要顯示與第 3 與 5 圖之感應元件相關之失真；
- 第 8 圖概要顯示線性化第 7a 與 7b 圖顯示之失真所需的正常化向量；
- 第 9 圖概要顯示一導電材料的二維圖案表示，係用以依據本發明另一具體實施例形成一感應元件；
- 第 10 圖概要顯示該導電材料的二維圖案表示，係用以依據本發明又另一具體實施例形成一感應元件；
- 第 11 圖概要顯示第 10 圖中形成部份觸碰式螢幕之感應元件的一垂直剖面；
- 第 12 圖概要顯示該導電材料的二維圖案表示，係用以依據本發明又另一具體實施例形成一感應元件；
- 第 13 圖概要顯示第 5 圖中根據電荷轉移方法耦合至驅動通道之感應元件；
- 第 14 圖概要顯示一配置以從第 13 圖之驅動通道接收信號輸出之處理器，且用以計算一觸碰之估計位置；
- 第 15 圖概要顯示連接至四個取樣電容器之微控制器，該微控制器與電容器經配置以提供第 13 與 14 圖之感應通道與處理器；及
- 第 16 圖概要顯示依據本發明一具體實施例之電容式位置感應器的垂直剖面，係配置在一液晶顯示器上以產生一觸碰敏感式螢幕。

## 【主要元件符號說明】

1	比較器	2	比較器
3	比較器	4	比較器
300	感應元件	301	電極
302	電極	303	電極
304	電極	305	匯流排
306	匯流排	310	條帶導體
312a	導線	312b	導線
312c	導線	312d	導線
401	電容	402	電容
403	位置	404	共同電容
601	觸碰	603	電容
605	手指	1301	電壓比較器
1302	關關	1303	關關
1304	開關	1305	取樣電容器 / Cs
1306	計數器	1307	開關控制器
1501	微控制器	1601	顯示器
1602	鏡面	1603a	導電柱
1603b	導電柱	1604	印刷電路板
CT1	計數器	CT2	計數器
CT3	計數器	CT4	計數器
R301	基本參考位準	R302	基本參考位準
R303	基本參考位準	R304	基本參考位準
S301	即時信號	S302	即時信號

S303 即時信號

S304 即時信號



### 伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種觸碰敏感式位置感應器，用以在二維中偵測一物件之位置。該位置感應器具有第一與第二電阻式匯流排，係由一介於其間之異向性導電區域分隔。在該異向性導電區域中藉由觸碰或近接感應之電流會優先地流向將藉由偵測電路感應的匯流排。因為已感應之電流(例如由該驅動電路感應者)優先地沿一方向流動，在位置估計中之針墊狀變形(pin-cushion)失真在此方向係大幅度受限制。此一維失真可極簡易地藉由應用純量修正因子加以修正，因而避免複雜向量修正的需求。

### 陸、英文發明摘要：

A touch sensitive position sensor for detecting the position of an object in two dimensions is described. The position sensor has first and second resistive bus-bars spaced apart with an anisotropic conductive area between them. Electric currents induced in the anisotropic conductive area by touch or proximity flow preferentially towards the bus-bars to be sensed by detection circuitry. Because induced currents, for example those induced by drive circuitry, flow preferentially along one direction, pin-cushion distortions in position estimates are largely constrained to this single direction. Such one-dimensional distortions can be corrected for very simply by applying scalar correction factors, thereby avoiding the need for complicated vector correction.

拾、申請專利範圍：

1. 一種觸碰敏感式位置感應器，至少包含：
  - 一基材，其界定一觸碰敏感式平台；
  - 第一與第二電阻匯流排，係分隔地配置於該基材上；及
  - 一異向性導電區域，係配置於該等匯流排間，使得在該異向性導電區域中感應之電流優先地流向該等匯流排。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該等匯流排各具有介於 1 千歐姆與 5 萬歐姆間之電阻。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該等匯流排具有實質上相同之電阻。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該異向性導電區域在該等匯流排間提供一具有 1 千歐姆與 5 萬歐姆間的電阻。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中各個該等匯流排之電阻係少於由該異向性導電區域提供之該等匯流排間的電阻。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應

器，其中該異向性導電區域至少包含支撐於一基材上具有異向性導電的一分子物質薄膜。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該異向性導電區域至少包含複數個在該等匯流排間並聯之電阻條帶。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該等電阻條帶係由電阻線的部份形成。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該等電阻條帶係從一沉積於一基材上之電阻式材料形成。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該等電阻條帶具有之寬度係大於在該等條帶之相鄰者間之間隙。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應器，更包含一導電覆蓋物，其與該異向性導電區域隔開，使得該導電覆蓋物與該異向性導電區域可藉由外部施加之壓力接觸。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之觸碰敏感式位置感應

器，其中該第一電阻匯流排係在一第一與第二電極間延伸，且該第一電阻匯流排在一第三與一第四電極間延伸，該位置感應器更包含第一、第二、第三及第四驅動通道，係與各自的該第一、第二、第三及第四電極聯結，各驅動通道係可操作以根據其電極與該物件之位置間的電阻產生一輸出信號。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之觸碰敏感式位置感應器，更包含一處理器，係可操作以藉由比較來自該等驅動通道之該等輸出信號，對於該物件之位置產生一估計。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該處理器係配置以從與該等第一及第二電極有關之該等信號的總和，且與該等第三及第四信號有關之該等信號的總和之比例式分析，估計該物件在該等匯流排間之第一方向中的位置。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該處理器係配置以從與該等第一及第三電極有關之該等信號的總和，且與該等第二及第四信號有關之該等信號的總和之比例式分析，估計該物件在該等匯流排間之第二方向中的位置。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該處理器係進一步配置以依據與該平台有關的一預定失真應用一修正至該已估計位置。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之觸碰敏感式位置感應器，其中該預定失真係一維針墊狀變形失真。

18. 一種結合一觸碰敏感式位置感應器之控制面板，該控制面板至少包含：

一基材，其界定一觸碰敏感式平台；

第一與第二電阻匯流排，係分隔地配置於該基材上；

及

一異向性導電區域，係配置於該等匯流排間，使得在該異向性導電區域中感應之電流優先地流向該等匯流排。

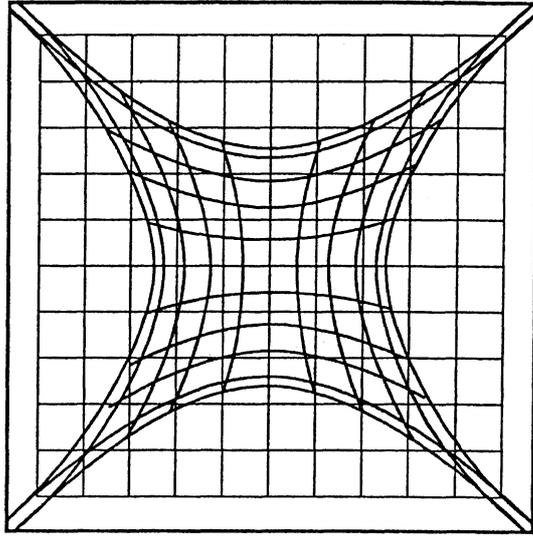
19. 一種具有結合一觸碰敏感式位置感應器的一控制面板之設備，該設備至少包含：

一基材，其界定一觸碰敏感式平台；

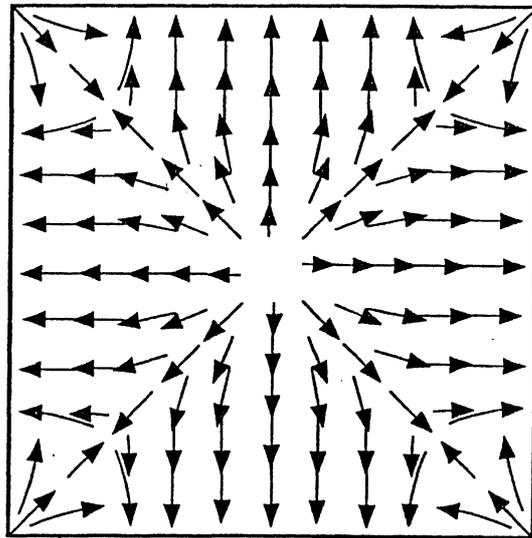
第一與第二電阻匯流排，係分隔地配置於該基材上；

及

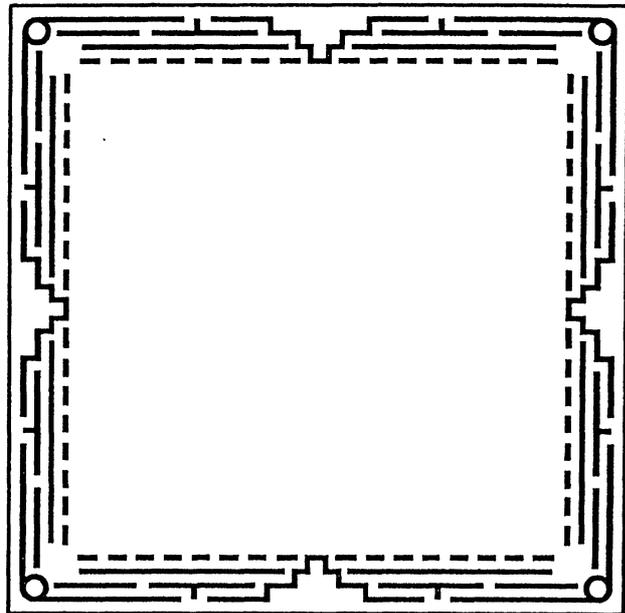
一異向性導電區域，係配置於該等匯流排間，使得在該異向性導電區域中感應之電流優先地流向該等匯流排。



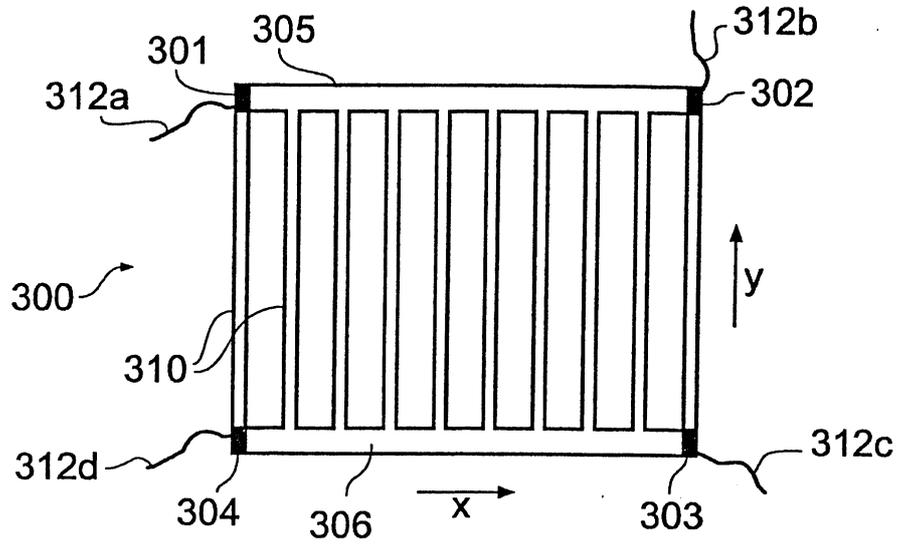
第 1a 圖



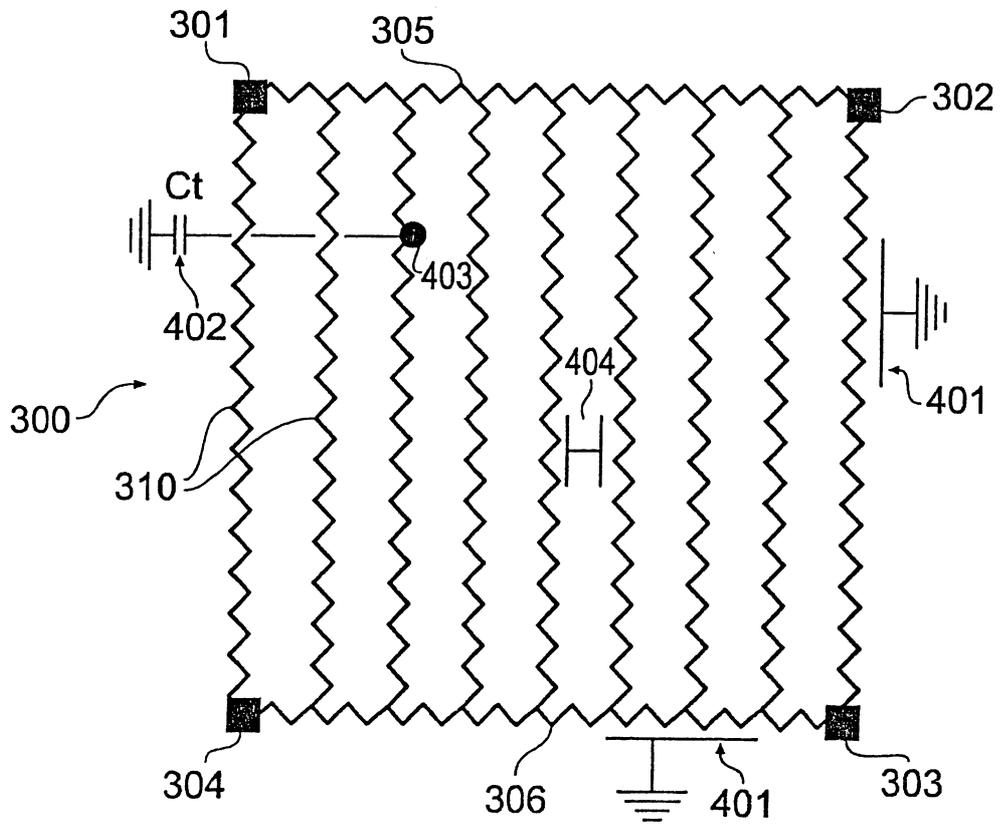
第 1b 圖



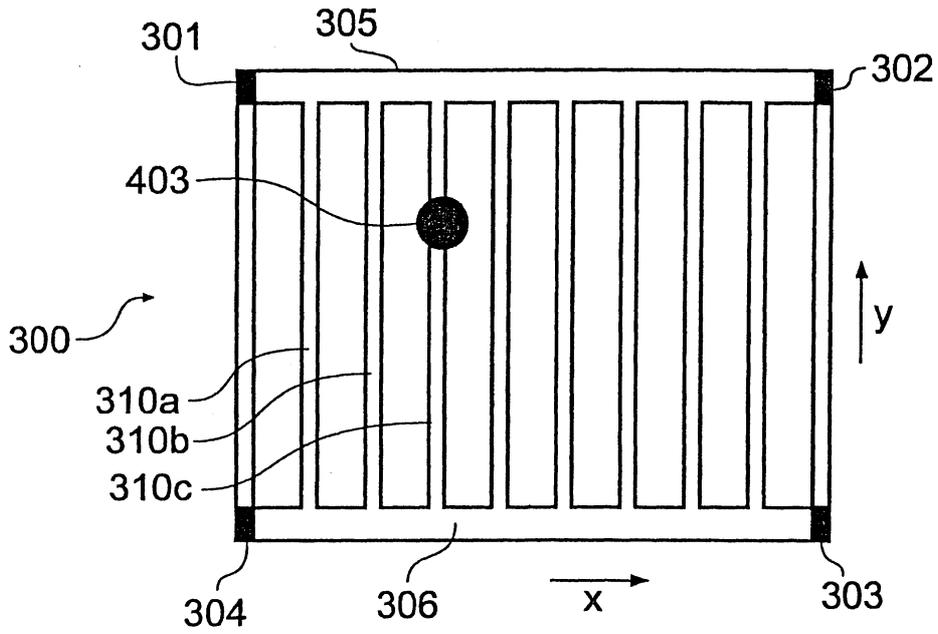
第 2 圖



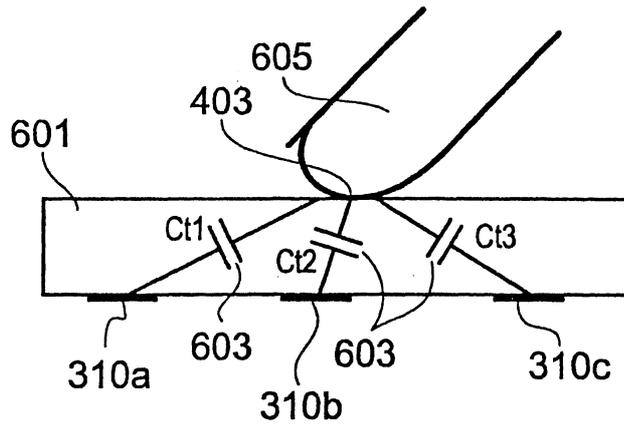
第 3 圖



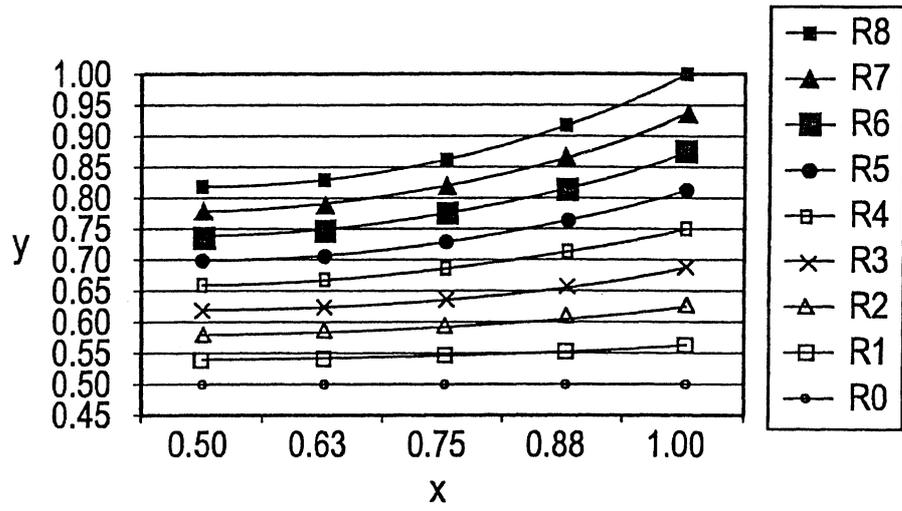
第 4 圖



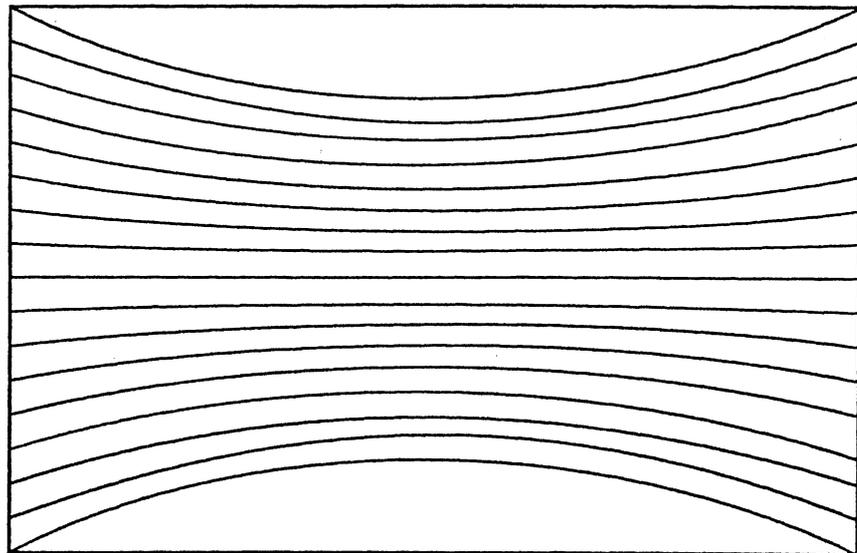
第 5 圖



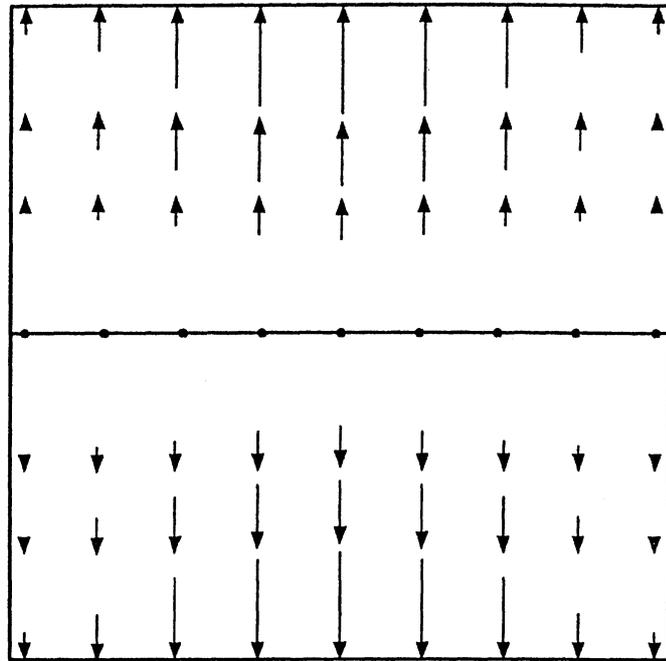
第 6 圖



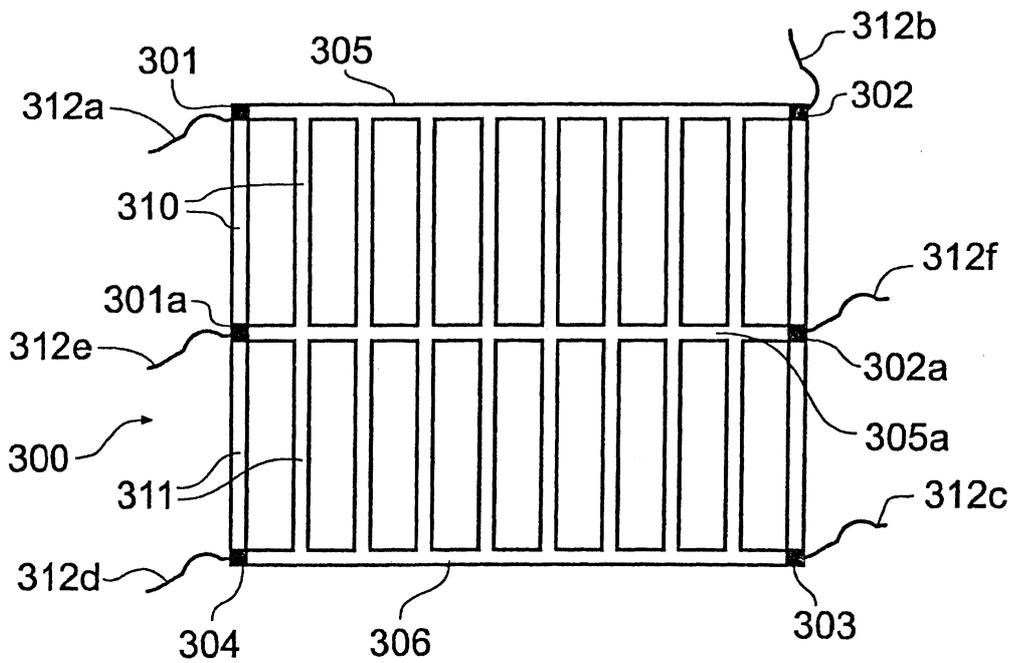
第 7a 圖



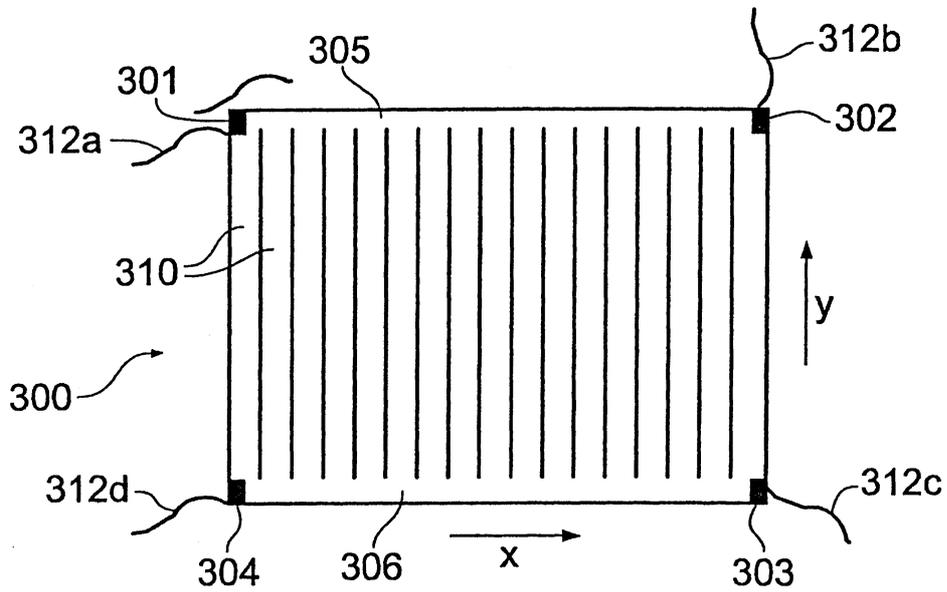
第 7b 圖



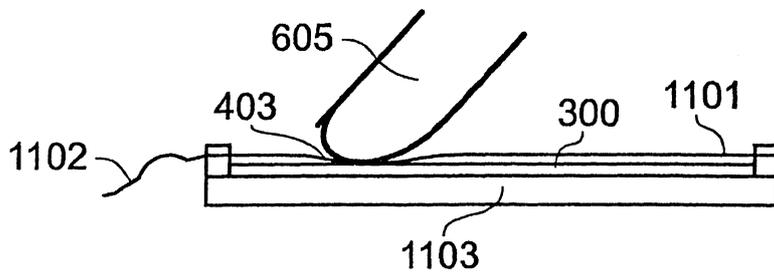
第 8 圖



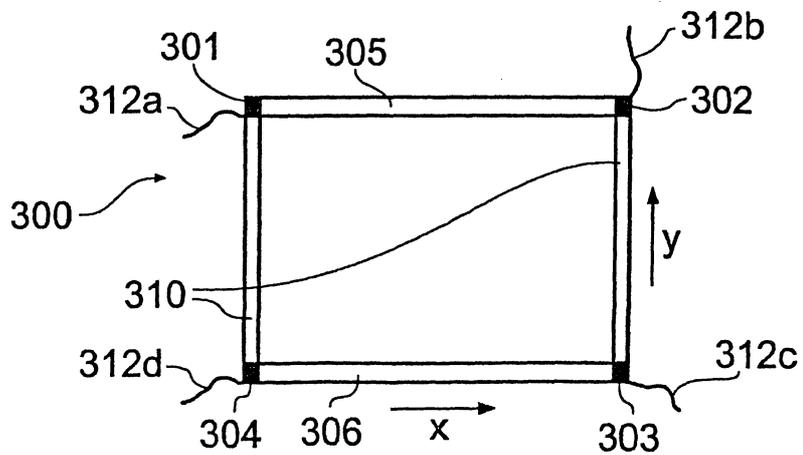
第 9 圖



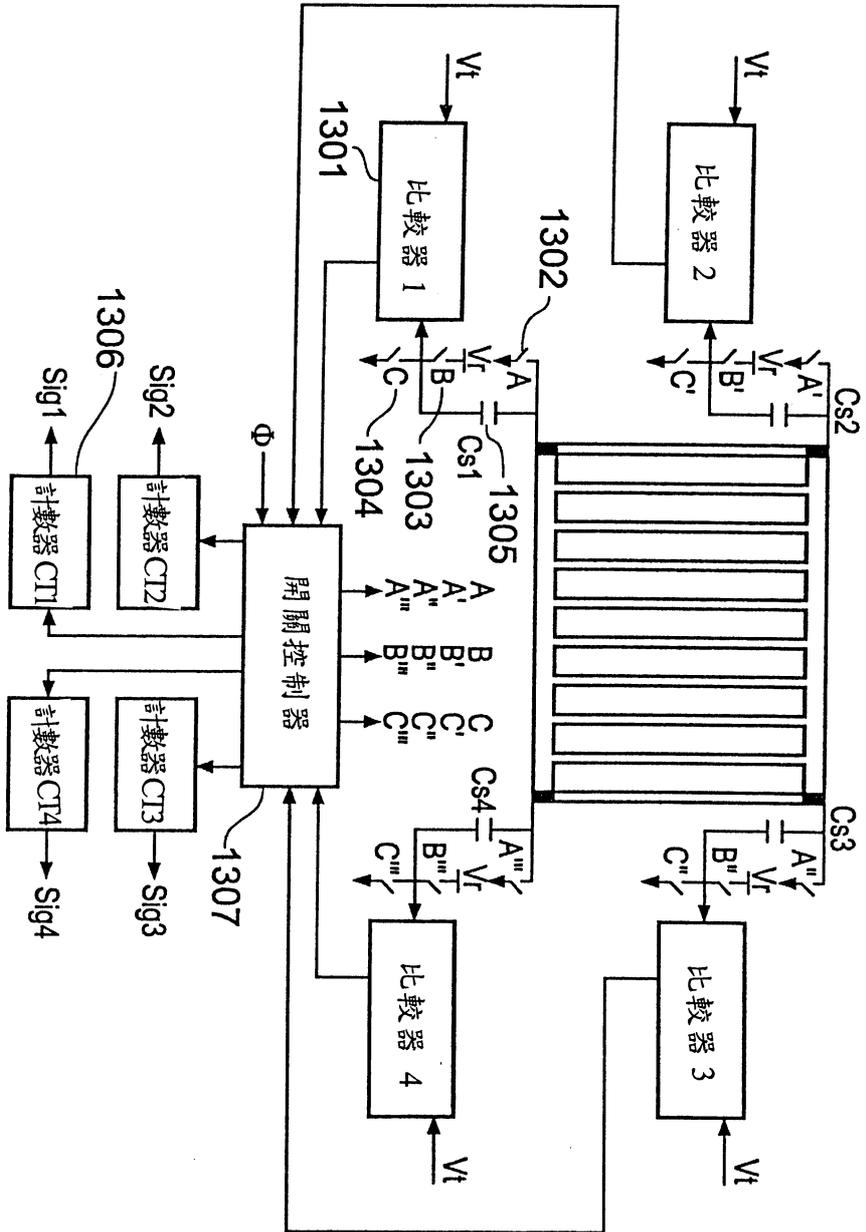
第 10 圖



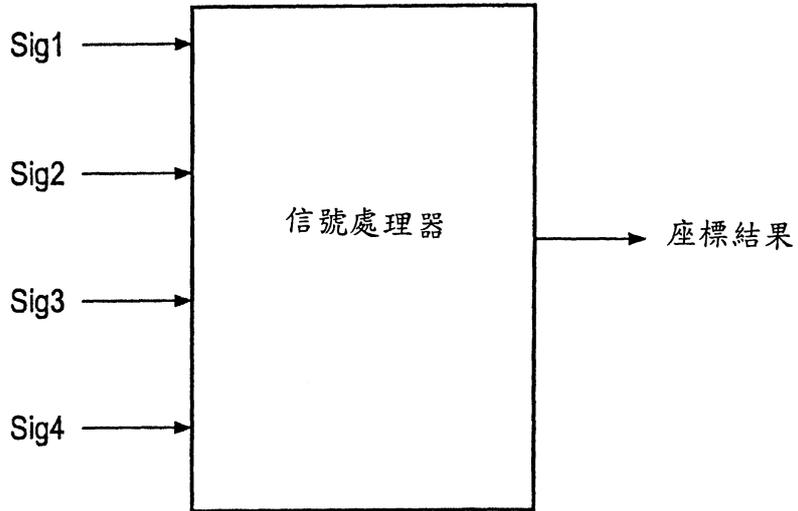
第 11 圖



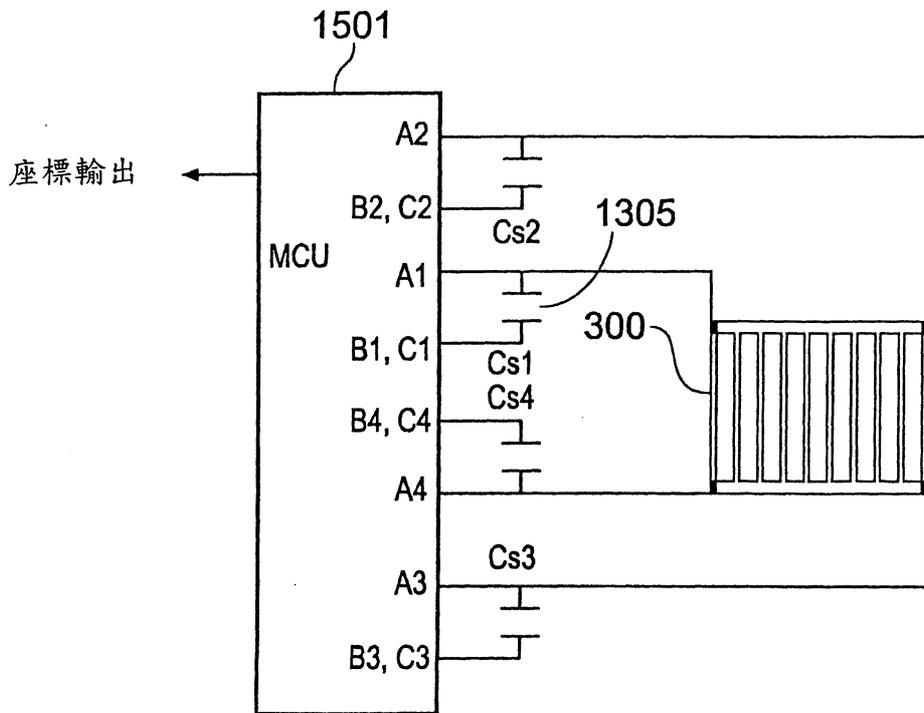
第 12 圖



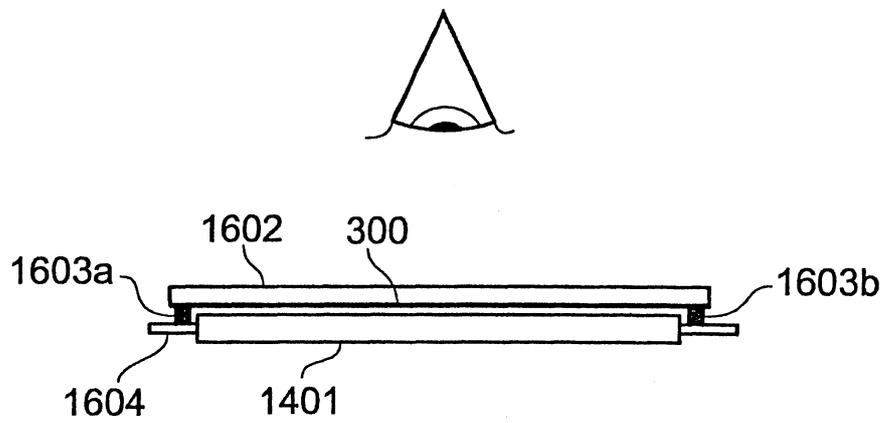
第 13 圖



第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖

柒、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 13 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	比較器	2	比較器
3	比較器	4	比較器
1301	電壓比較器	1302	關關
1303	關關	1304	開關
1305	取樣電容器 /Cs	1306	計數器
1307	開關控制器	CT1	計數器
CT2	計數器	CT3	計數器
CT4	計數器		

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無