

# 發明專利說明書

(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：97129036

※ 申請日期：97.7.31

※IPC 分類：H03K

一、發明名稱：(中文/英文)

感測器及感測方法

SENSOR AND METHOD OF SENSING

GOLF 3/44 (2006.01)

H03K 1/94 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英商量研科技股份有限公司

QRG LIMITED

代表人：(中文/英文)

派屈克 路特斯

REUTENS, PATRICK

住居所或營業所地址：(中文/英文)

英國漢普郡東雷夫市羅塞路10號羅斯曼潘特爾公司

ROTHMAN PANTALL & CO, 10 ROMSEY ROAD, EASTLEIGH,

HAMPSHIRE SO50 9AL, UNITED KINGDOM

國 籍：(中文/英文)

英國 U.K.

三、發明人：（共 2 人）

姓 名：（中文/英文）

1. 伊沙特 葉爾瑪  
YILMAZ, ESAT
2. 哈拉德 菲利普  
PHILIPP, HARALD

國 籍：（中文/英文）

1. 英國                U.K.
2. 德國/美國        GERMANY/U.S.A.

#### 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：

1. 美國；2007年07月31日；60/953,096

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

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 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。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用以從一感測元件之一電容之一變化來感測一物件之存在的感測器及方法。本發明還係關於包括複數個鍵之感測器，該複數個鍵可以係配置為一矩陣而可用於形成(例如)一二維觸敏使用者輸入裝置。

在某些具體實施例中，一觸控感測器包括一鍵，該鍵包含一驅動板與一感測板，其中可在電荷測量發生之同時驅動該鍵或者可以在一鍵於一測量循環期間受驅動後測量一電荷信號。

在某些具體實施例中，一觸控感測器包括用於減小雜訊影響之一感測電路。在某些範例中，當使用該觸控螢幕來形成一觸敏顯示螢幕時可藉由另一組件感應(例如，一液晶顯示(LCD)螢幕)雜訊。

### 【先前技術】

存在各種形式的觸敏控制器，其使用一電容感測器來感測一主體(例如使用者之手指)之存在。例如，WO-97/23738 [1]中揭示一觸敏電容感測器。WO-97/23738 [1]中揭示的電容感測裝置依賴於測量一感測電極至一系統參考電位(接地)之電容。提供一單一耦合板並將其佈置為形成一觸敏開關。該耦合板係稱為一鍵。依據此範例，使用一用於一測量循環之一驅動部分的驅動電路來給該鍵充電，而接著藉由一電荷偵測電路在該循環之一測量部分期間傳輸來自該鍵之所感應電荷來測量此電荷。一般地，使

用產生循環之一叢發來測量複數個信號樣本值。該感測器可因感應到該鍵上的電荷之一數量而偵測鄰近該鍵之一物件之存在。此有效地提供對因該主體或物件之存在而導致的該鍵之電容之一變化的一測量。當一指向物件(例如一使用者之手指)接近該感測電極(板)時，該指向物件似為一虛擬接地。此用於增加該感測電極至接地的測量的電容。因此，測量的電容之一增加係取用於指示一指向物件之存在。WO-97/23738 [1]及對應的US 5,730,165 [3]之全部內容係以引用的方式併入於此作為本發明之背景材料。

WO-00/44018 [2]中揭示另一形式的觸敏控制器。在此範例中，提供用作一鍵之一對電極，以便偵測因在該兩個電極之間傳輸的電荷之一數量之一變化而偵測到一主體(例如一使用者的手指)之存在。在採用此配置之情況下，藉由一驅動電路來驅動該等電極之一電極(標記為X)，而將該對電極之另一電極(標記為Y)連接至在受該X板驅動時測量存在於該Y板上的電荷之一數量的一電荷測量電路。如WO-00/440018 [2]中所揭示，可將數對電極配置用以形成感測區域之一矩陣，此感測區域矩陣可提供一觸敏二維位置感測器之一有效的實施方案。此類二維電容轉換(2DCT)感測器一般係結合包括觸敏螢幕或觸敏鍵盤/小鍵盤(舉例而言，其係用於消費性電子裝置及家用器具)的裝置使用。

範例性裝置將2DCT感測器與一基本顯示器(例如液晶顯示器(LCD)或一陰極射線管(CRT))結合使用。採用2DCT感

測器之裝置已變得越來越受歡迎而普及，其不僅係與個人電腦結合而且以各種方式用於其他器具，例如個人數位助理(PDA)、銷售點(POS)終端機、電子資訊及售票亭、廚具及類似者。由於多個原因，2DCT感測器對於機械開關而言常常係較佳。例如，2DCT感測器不需要任何移動零件，而因此與其機械對應物相比更不易磨損。2DCT感測器亦可製造成相對較小的尺寸以便可提供相應較小而緊密封裝的小鍵盤陣列。此外，可在一對環境密封的外部表面/覆蓋面板下方提供2DCT感測器。此使得對其在溼潤環境中或在有灰塵或流體進入一裝置之一危險的情況下之使用加以控制具有吸引力。此外，製造商常常偏好在其產品中採用基於2DCT感測器之介面，因為消費者常常將此類介面視為在審美角度比傳統的機械輸入機構(例如，按鈕)更令人滿意。

可併入2DCT感測器之其他裝置包括在機器中用於回授控制目的之筆控輸入板(pen-input tablet)與編碼器，例如2DCT感測器能夠藉由一電容感測機構報告至少與一物件或人體部分的位置相關之一二維座標(笛卡爾(Cartesian)或其他座標)。

美國專利申請案第60/803,510 [4]號說明一包含具有一感測區域之一基板的2DCT感測器，該感測區域係由一電極圖案來定義，在該感測區域中藉由被動感測技術來感測該等電極。申請案US 6,288,707 [5]中所述類型之一電容測量電路(例如，如美國專利申請案第60/803,510 [4]號之圖5所

示者)係耦合至該等感測電極，以決定因一使用者的手指或其他物件接近該等感測電極而引起的電容之一變化。在US 5,730,165 [3]及US 7,148,704 [6]中可獲得感測器電路之其他細節及驅動該感測器電路之方法。但是，頃發現，存在與基於被動感測技術而操作的2DCT感測器相關聯之某些限制。例如，被動2DCT感測器可能對外部接地負載敏感。此外，當一指向物件接近該螢幕時自此LDC螢幕產生之電性雜訊可能干擾電容測量。使雜訊對電容耦合的影響最小化之習知方法係在LCD螢幕與一2DCT感測器之間併入一遮蔽層以減小或阻擋由該LCD螢幕感應之雜訊。但是，當製造較小裝置更符合時尚與需要時，此類方法使一併入具有一2DCT感測器之一顯示螢幕的裝置之尺寸及厚度增加。此外，在製造期間需要額外的步驟，而結果因需要其他組件而會有增加的成本。

歐洲專利案EP 1 821 175 [7]揭示具有一觸控感測器之一顯示裝置，該觸控感測器經配置成使一二維觸控感測器覆蓋於一顯示裝置上以形成一觸敏顯示螢幕。該顯示裝置使用具有LCD像素的垂直與水平切換之一LCD配置。該觸控感測電路包括用於複數個感測器的每一感測器之一電流偵測電路、一雜訊消除電路以及一取樣電路，該複數個感測器經配置為形成該二維感測器陣列。該電流偵測電路接收自該LCD螢幕的水平與垂直切換信號產生之一選通信號。該選通信號係用於在該水平切換電壓信號可影響藉由該偵測電路實行的測量之一週期期間觸發該電流偵測電路之一

遮沒。

一般地，在實施觸控感測器來減小雜訊信號(其可以係由在該觸控感測器之一感測元件上的另一來源感應)之影響時存在一技術問題。

### 【發明內容】

依據本發明，提供一種感測器，其經配置用以從一感測元件之一電容之一變化決定一物件之存在。該感測器包含一電容測量電路，其可操作用以實行測量循環來測量該感測元件之一電容；以及一控制器電路。該控制電路可操作用以偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，從而：決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上的電荷之一數量之一變化，從而影響該電容測量電路對該感測元件的電容之測量；決定該週期性雜訊信號之重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上的電荷之數量之一變化；以及控制該電容測量電路之測量循環，以在該週期性雜訊信號之第二分期間實行該等測量循環而在該週期性雜訊信號之第一分期間不實行該等測量循環。因此，該感測器經配置用以偵測在該鍵上感應的週期性雜訊信號之一重複圖案，並使得在複數個測量循環之產生同步化以減小該雜訊信號對該感測元件之電容之變化之測量的影響。

該雜訊信號可以係自任何來源產生並係提供成使該雜訊信號具有一重複波形，本發明之具體實施例可用於減小該雜訊信號對與一觸控感測器之一感測元件近接之一物件的



偵測產生之影響。該觸控感測器可以係任何形式的觸控感測器，例如RC時間常數、共振電路以及給一鍵充電與放電之範例，如前面提到的WO-97/23738 [1]、US 5,730,165 [3]及WO-00/44018 [2]所揭示。此外，可使用各種方法來偵測該感測元件之電容之一變化。

本發明之其他具體實施例可提供一種感測器，其經配置用以從一感測元件之一電容之一變化決定一物件之存在。該感測元件可以係覆蓋於一顯示螢幕上。該感測器包含一電容測量電路，其可操作用以測量該感測元件之一電容；以及一控制器電路，其可操作用以控制該電容測量電路的充電循環，該控制器電路經組態用以於一預定時間並以與一雜訊信號同步的方式產生充電循環。

已識別，可以在一感測器之電容測量(獲取)循環期間以一正面方式使用自一顯示螢幕產生之雜訊輸出。在一具體實施例中，可在來自該顯示螢幕的雜訊輸出信號之特定階段期間，即在雜訊不會明顯影響所實行的電容測量階段中實行該等電荷傳輸循環或「叢發」。因此，可將該感測器配置用以有效地拾取從一顯示螢幕輸出之雜訊並將該等電荷傳輸叢發自動地同步化為在該雜訊輸出循環之特定階段發生。

在一範例中，該感測元件包括一鍵而該控制器可操作用以控制該電容測量電路以藉由產生一或多個測量叢發來偵測該感測元件的電容之一變化，每一測量叢發提供複數個測量循環，每一測量循環包括：在一測量循環之一充電部

分期間將電荷感應到該鍵上；在該測量循環之一信號測量部分期間測量在該鍵上感應的電荷之一數量；以及由從該鍵傳輸的電荷之一數量來偵測與該鍵近接的物件之存在，從而偵測該感測元件之電容之一變化。因此，該感測器經配置用以在一雜訊感測階段期間偵測在鍵上感應的週期性雜訊信號之一重複圖案，並使得複數個叢發之產生與該等叢發內的測量循環同步化以減小該雜訊信號對該感測元件之電容之變化之測量的影響。該感測器可用於形成可覆蓋於一液晶顯示(LCD)螢幕上之一二維觸控感測器。因此，可減小切換雜訊對一物件的偵測之影響，此係由該LCD螢幕之共同電壓信號引起。

在某些具體實施例中，在一通用微控制器中實施的韌體可用於捕獲來自一LCD螢幕之雜訊輸出信號，並控制與該雜訊信號之預定部分相關之電荷傳輸循環的操作。可替代或額外地使用一電路來使得該等電荷傳輸叢發與該LCD雜訊信號同步。

在某些範例中，依據本發明之一具體實施例之感測器可以係結合US 6,452,514中所說明的電容感測設備及方法來使用，該案係以引用的方式併入本文中。在一範例中，該感測元件可包含一電極圖案。該等電極可以係由一透明材料(例如，氧化銦錫(ITO)、Orgacon<sup>TM</sup>或任何其他合適材料)製成。

在一範例中，該雜訊信號係從該鍵本身來偵測。對於提供一週期性雜訊圖案之LCD雜訊的範例，該LCD螢幕相對

於該觸控感測器(舉例而言,其可形成一觸敏顯示器之部分)之近接將在該鍵上感應一明顯的雜訊信號。藉由提供一其中可在該觸控感測器之一初始化階段期間偵測該週期性雜訊信號之配置,可使對存在於該鍵上之電容感應電荷的測量(其利用在叢發內的複數個測量循環)與該雜訊信號同步。該同步化可(例如)因此避免該週期性雜訊之上升與下降邊緣。因此,例如,可與該LCD螢幕分離地製造與設計一二維觸控感測器,而其優點係不需要在該觸控感測器偵測電路與該LCD螢幕之間本來需要的實體電性耦合。

相比之下,對於如上面提到的EP 1 821 175 [7]中所揭示者,本發明之具體實施例不需要將一雜訊偵測器電路連接以定址及/或切換為啟動一LCD螢幕之LCD像素而產生的信號。因此,在EP 1 821 175 [7]中,需要一與共同電壓(宜係與該LCD切換電路之水平同步化信號)之連接,以產生一用於使一電流信號變成空白之選通信號,該電流信號係用於偵測一物件之存在及位置。相比之下,此技術可從其電容鍵本身來偵測該雜訊信號,從而提供其中該觸控2DCT感測器係相對於該LCD螢幕及相關聯之驅動及控制電路而自包含的配置。

隨附申請專利範圍中定義本發明之各種其他態樣及特徵,其包括一從存在於一鍵上之電荷數量的電荷來感測一物件之存在的方法及一用以控制一感測元件的控制器。

### 【實施方式】

如上所述,存在各種形式的觸控感測器,其可因從該觸

控感測器之一鍵傳輸的電荷之一變化而決定與該觸控感測器之一感測元件近接之一主體的存在。下面參考圖1至4之說明提供依據一第一範例之觸控感測器之操作之一背景說明，而圖13及14提供可結合應用本發明之具體實施例的其他範例性觸控感測器。

圖1a及1b顯示此一觸控感測器之一範例。圖1a及1b所示之範例對應於其中一對橫向電極形成一觸控感測器之一範例。如圖1a所示，在下面說明中形成一驅動或X板與一接收或Y板之一對電極100、104係佈置於一觸敏控制面板15之表面下方。如圖1a及1b所示，該觸控感測器10經配置用以因從該Y板104傳輸的電荷之一數量之一電荷而偵測一主體(例如一使用者之手指20)之存在。如圖1a所示，當藉由一電路來給該X板100充電或驅動該X板100時，在該觸控面板表面15上方與下方皆形成一電場(如由線18及19所解說)，從而將電荷傳輸至該Y板104。該X板與該Y板100、104形成一電容充電式的鍵10。如圖1b所示，由於因該使用者的手指20之存在所導致的該電場18之干擾在該控制面板15的表面上方之電場因該使用者的手指20所提供之一通地或接地效應(如接地34之示意性解說)而受到干擾。

圖2顯示圖1a及1b所示觸控感測器之一等效電路圖。在圖2中，以一電路圖之形式來解說等效電容。在該鍵的X板100與Y板104之間形成的一電容係一電容 $C_E$  105。該主體20之存在具有引入分流電容30、32、33之效應，接著藉由一等效接地電容器22經由該主體20將該等分流電容接地至

接地34。因此，該主體20之存在影響從該鍵的Y板傳輸之電荷數量，而因此提供偵測該主體20的存在之一方式。此係由於該鍵 $C_E$  105的X板100與Y板104之間的電容隨著該等接地電容22、30、32、33增加而減小。

圖3提供一範例性電路圖，其藉由感測從圖2所示的X板100向該Y板104傳輸的電荷之一數量而形成一觸控感測器，並包括一電荷測量電路(其係從WO-00/44018 [2]重製，該案對應於US 6,452,514 [8])。

如圖3所示，一驅動電路101係連接至該鍵之X板100，而該鍵之Y板104係連接至一電荷測量電路108之一輸入106，其中該等X與Y板共同形成該電容器105。該輸入106係連接至一第一可控制開關110及連接至一測量電容器 $C_S$  112之一側。該測量電容器112之另一側係經由一第二開關114連接至該測量電路108之一輸出116(其係作為一電壓 $V_{OUT}$ 饋送給一控制器118)。一第一輸入控制通道103係用於控制該驅動電路101之操作，而一第二輸入通道107提供一輸出致能，其可用於使向該鍵10的X板100之輸出浮動。

在圖3所示電路圖中，已採用一傳統方法來顯示該等開關110、114之每一者之一控制輸入針對該控制輸入「0」係開放而針對該控制輸入「1」係關閉。該等開關110、114之每一開關之另一側係連接至接地，因此若該控制輸入係「1」則會將該連接輸入連接至接地。現將參考圖4所示時序圖來說明圖3所示觸控感測器之操作，其包括經配置用以測量從該鍵105的X板100向Y板104傳輸之電荷之一

數量的測量電路之功能。

在圖4中，顯示四個時序圖130、132、134、138以解說圖3所示測量電路108之操作。一第一時序圖130表示向該第二開關114施加之控制輸入。因此，在左手側，顯示該控制輸入之邏輯值，而在右手側該連接點114.1處的效應係顯示為「Z」（其中該連接點114.1係隔離或浮動）或使一邏輯控制輸入1接地。同樣，一時序圖132針對處於浮動（Z）或接地（0）之一連接點110.1之邏輯控制輸入值「0」或「1」進行解說。一第三時序圖134顯示向該鍵的X板100提供之一驅動信號之一相對時序，在此情況下，與針對該兩個開關110、114的時序圖130、132相比，該時序圖之值係一絕對值，因此該左手側解說電壓在0V與該參考電壓（其係用於給該X板100充電之電壓）之間變化。該最終時序圖138提供對因依據該等時序圖130、132、134所解說的時序該等開關110、114的打開與閉合及該X板100的驅動而在該測量電容器112上產生的範例性信號強度或電壓之一解說。現將該等時序圖130、132、134、138說明如下：

在圖4中，在一第一點 $t_1$ ，在針對該等開關110、114的控制輸入皆居高(1)以使得將該Y板與該電荷測量電容器112皆設定為接地而該鍵之X板100處於零而因此不受該驅動電路101驅動之情況下，初始化該電荷測量電路108。相應地，橫跨該電荷測量電路112之輸出電壓係於零處。在 $t_2$ ，將向該控制開關114之邏輯輸入設定於零，從而打開該開關並使該連接點114.1浮動，從而將該輸出電壓116連

接至該測量電容器112之一側。

在下一時刻 $t_3$ ，將向該開關110的控制輸入設定為低(0)，從而令該連接點110.1浮動，該連接點110.1在該驅動電路101於一時間 $t_4$ 將該鍵的X板100驅動至該參考電壓 $V$ 之前係 $Y_A$ 。接著，為在介於 $t_5$ 與 $t_6$ 之間的一週期 $S$ 給該測量電容器 $C_S$ 充電，將向該開關114之控制輸入設定為高(1)，從而將 $Y_B$ 接地以將在該鍵104的Y板上感應之電荷傳輸至該電荷測量電容器112上，直至 $t_6$ 之時將向該開關114之控制輸入設定為低(0)，從而再次令該連接點114.1浮動。在介於 $t_5$ 與 $t_6$ 之間的一第一停留時間給該測量電容器 $C_S$ 充電後，在 $t_7$ 將向開關110之控制輸入設定為高(1)，從而將該連接點110.1接地，該連接點110.1係連接至該電荷測量電容器 $C_S$  112之另一側。因此，可測量橫跨該測量電容器之電壓。在 $t_5$ 與 $t_6$ 之間的停留時間期間從該Y板104向該測量電容器 $C_S$  112傳輸的電荷之數量係表示為輸出電壓 $V_{OUT}$ 。

在 $t_8$ ，該驅動電路101變低(0)，由此結束一第一測量循環。

在 $t_9$ ，一測量叢發之下一測量循環發生。在 $t_9$ ，向該開關110之控制輸入變低(0)，從而在該驅動電路於時間 $t_{10}$ 再次以一電壓「 $V$ 」驅動該X板100之前令 $Y_A$ 浮動。再次由從該鍵的Y板104傳輸至該測量電容器112上的電荷給該測量電容器112充電。隨著在點 $t_{11}$ 的第一叢發，向該開關114之控制輸入變高(1)，從而將該點114.1接地而將電荷驅動至該測量電容器上直至 $t_{12}$ ，此時向該開關114之控制輸入

變低而再次令該  $Y_B$  浮動。從而，在  $t_{11}$  與  $t_{12}$  之間的停留週期期間再次從該 Y 板 104 傳輸電荷，從而增加橫跨該測量電容器  $C_S$  之電壓(其係表示為該輸出電壓  $V_{OUT}$ )。在  $t_{13}$  將向該開關 110 之控制輸入設定為高(1)，從而將  $Y_A$  接地，而在  $t_{14}$  該驅動電路 101 變低(0)，由此結束該第二測量循環。因此，正如該第一測量循環之情況，已從該 Y 板傳輸一定數量的電荷，從而已因此增加橫跨該測量電容器 112 之電壓(其表示從該 Y 板傳輸的電荷之一數量)。

在一叢發之數個測量循環後，向該測量電容器 112 傳輸之存在於該 Y 板上的電荷數量係一致，從而提供對藉由向該 X 板 100 的驅動信號經由該驅動電路 101 產生之存在於該鍵上的電荷之一表示。在放電電阻器 140 之輔助下決定在該測量電容器 112 上的電荷數量。該充電電阻器 140 之一側係連接至該測量電容器，而另一側 SMP 係連接至一放電開關 142。該放電開關 142 經由一控制通道 144 從該控制器 118 接收一控制信號。將該控制器 118 控制成在測量循環期間將 SMP 接地以及藉由將 SMP 連接至一電壓  $V_{DD}$  來透過該放電電阻器 140 給該測量電容器  $C_S$  112 放電。該控制器 118 接著藉由對在將該測量電容器  $C_S$  上的電荷放電至零之前的預定時脈週期之一數目進行計數來決定藉由所存在電荷之一數量。因此時脈週期之數目提供針對個別測量的充電信號之一相對信號樣本值。

在替代性具體實施例中，並不配置成令該控制器 118 產生一預定數目的測量循環，而是接著測量存在於該 Y 板上



的電荷，該控制器可操作以繼續該等測量叢發直至達到一預定臨界電壓。因此，需要達到該預定臨界的測量循環或循環叢發的數目提供對從該X板向該Y板傳輸之電荷之數量的指示，而因此提供對該兩者之間之電性耦合的指示。因此，近接該耦合之一主體之存在將改變該電性耦合，而因此改變需要達到該臨界之循環數目，因此可藉由該控制器來偵測此點。

## 二維觸控感測器範例

圖3所示之測量電路之一優點係：使用相同的構造及操作原理，可形成觸敏開關之一矩陣，以使一使用者可選擇(例如)在一觸敏螢幕上的複數個不同位置或複數個不同功能，取決於使用者之手指(例如)相對於該點矩陣的位置。圖5提供一二維觸控感測器之一範例，其大部分係從WO-00/44018[2]重製，但係依據本技術來調適。

在圖5中，驅動電路101.1、101.2、101.3、101.4經配置以驅動不同的感測器點205(其在圖5所示的範例中形成一4x4陣列)。因此，如圖6中對應顯示，提供一具有十六個觸敏點之控制面板，可用於形成該觸敏螢幕或一具有多個選擇控制開關之控制面板。將簡要提供關於圖6之更多說明。

如圖5所示，採取與圖3中驅動該X板100及圖4中所示之相同的方式，使用第一控制輸入103.1、103.2、103.3、103.4，藉由一控制器500來控制該等驅動電路101.1、101.2、101.3、101.4之每一者以驅動對應線X1、X2、

X3、X4之每一者。同樣地，提供一輸出致能控制輸入107以令該驅動電路101.1、101.2、101.3、101.4之輸出浮動。將在該等點205之每一點處之耦合電容器的輸出連接至測量電容器Cs 112.1、112.2、112.3、112.4之一側，該等測量電容器Cs 112.1、112.2、112.3、112.4經配置以測量存在於該Y板Y1、Y2、Y3、Y4(提供輸出信號116.1、116.2、116.3、116.4)上之電荷的數量，以採取與圖3及圖4所示該電路之操作相同之方式偵測一物件之存在。此係藉由以一與上面參考圖3及4說明之配置對應的方式向該等開關110a、110b、110c、110d、114a、114b、114c、114d施加控制信號來實現。WO-00/44018 [2]中揭示更多針對此一矩陣電路之操作的細節。

#### **由範例性具體實施例所解決之技術問題**

儘管上面參考圖1至4說明之觸控感測器提供一可用於許多應用之有效的觸控感測器，但是需要在越來越具挑戰性的環境中使用此類觸控感測器。例如，如上所述，如圖6所示與一LCD螢幕組合使用一觸控感測器來形成一觸敏顯示器可具有將電荷感應到該鍵或該等鍵上之一效應(此係因藉由將該顯示器內的LCD像素開啟與關閉而產生的切換雜訊所致)，從而破壞該等測量循環。

應明白，來自一LCD螢幕之雜訊係一週期性雜訊信號之一範例。一般地，本發明之具體實施例可經配置用以藉由偵測該雜訊信號之一週期性且相應地調適該感測元件之電容測量之時序來減小雜訊信號對電容測量及因此對觸控感

測器之影響。

圖6以示意形式提供一2D感測器601之一範例性解說，其在圖5中係顯示為一電路圖之形式，其係佈置於一LCD顯示螢幕602上方以形成一觸敏顯示器。因此，如圖5所示之電容感測器205之矩陣係顯示為在一支撐基板604上佈置於一LCD顯示器602上方。

正如用以實施一LCD顯示器的傳統配置之情況，提供一共同切換電壓以便啟動該LCD螢幕之像素。該共同切換電壓係示意性解說為參考接地620相對於時間之一矩形波電壓信號610，且係在該LCD顯示螢幕602之一場發射層612內產生。

由於該LCD螢幕與該觸控感測器601之近接，因此在該LCD螢幕602的場發射器612與該等感測輸出Y1、Y2、Y3、Y4之間的一耦合電容 $C_{p1}$ 、 $C_{p2}$ 、 $C_{p3}$ 、 $C_{p4}$ 分別具有將共同電壓信號610感應到在該2DCT 601內的鍵205之感測線Y1、Y2、Y3、Y4上之一效應。從示意角度來看，由於在該等鍵上感應之電荷數量係使用該電荷測量電路(其利用該等測量電容器 $C_s$  112.1、112.2、112.3、112.4)來偵測，因此將分別在該等感測輸出Y1、Y2、Y3、Y4上而因此在藉由該等測量電容器112.1、112.2、112.3、112.4偵測的測量信號上感應該共同電壓之一成分。因此，由該等測量電路將偵測作為一雜訊信號的該LCD螢幕602之共同電壓，而在不存在任何物件時可產生對一物件之一錯誤偵測而在存在一物件時可防止偵測一物件。此外，該雜訊信號可影

響偵測在該二維觸控感測器上一物件之一位置，因為會因該雜訊信號所致之電荷變化而將抖動引入所偵測位置。位置偵測之抖動導致該觸控感測器於不同位置偵測一物件，即使該物件係穩定於該觸控感測器上之一特定位置。

圖7提供解說圖6所示耦合電容 $C_{p1}$ 之一者之效應之一等效電路圖。藉由假定因該共同切換電壓引起的雜訊信號以一1伏特的振幅提供一矩形波形、該耦合電容 $C_{p1}$ 係100微微法拉而該測量電容 $C_S$ 係1000微微法拉，來解說該耦合電容 $C_{p1}$ 之效應。由於該兩個電容器 $C_{p1}$ 、 $C_S$ 所提供之一分位器效應，因此橫跨該耦合電容器 $C_{p1}$ 之因該雜訊信號所致之電壓將為0.9090伏特，而橫跨該測量電容器 $C_S$ 者將為0.0909伏特。因此，將橫跨該測量電容 $C_S$ 而感應因該共同切換電壓引起之一明顯數量的雜訊信號。

### 減小雜訊信號之影響

圖5所示控制器如上所述而操作以透過在測量循環之一叢發期間在該鍵上感應的電荷之一數量來從該等鍵之電容之一變化偵測在鍵205的矩陣之一鍵上方之一物件之存在。但是，一雜訊信號之存在可將電荷感應到一觸控感測器之鍵上而提供一錯誤偵測或防止進行一偵測。依據本技術，該控制器500經配置用以減小該雜訊信號之影響，如下面段落中之說明。

該控制器500經配置用以偵測在該等感測線Y1、Y2、Y3、Y4之一或多個線上感應之一雜訊信號。為此，將該等感測線Y1、Y2、Y3、Y4之一者經由一連接通道504(其

在圖5所示範例中係該感測線Y1)連接至一雜訊感測輸入502。視需要地，可讓在該感測線Y1上感應之雜訊信號穿過一信號調節器506。在一範例中，該信號調節器506可以係一斯密特(Schmitt)觸發器。

圖8顯示該信號調節器506之一範例性解說，其提供該信號調節器係一斯密特觸發器之一範例。經由一可選的耦合電容器262將在該觸控感測器的感測線Y1上感應之雜訊信號饋送給一放大器264之一第一正輸入。在向該運算放大器264的正輸入處之直流電壓係介於一電壓軌 $V_{DD}$ 與接地之間，而連接藉由兩個電阻器266、268來除之一電位。相應地，運算放大器264之負輸入係在與藉由該兩個電阻器270、272提供的對應分位器之間偏壓。一回授電阻器274向提供一非線性傳輸功能之運算放大器264提供一磁滯回授，該運算放大器264在0V與 $V_{DD}$ 之間雙態觸變，此係由該輸入信號係高於或低於該運算放大器的負輸入處之一值決定，此一值係藉由該等分位器電阻器266、268設定。

在其他範例中，可從該等感測線Y1、Y2、Y3、Y4之一者以上感測該雜訊信號。但是，一般可從該等感測線之僅一者來偵測具有足夠信號強度之一雜訊信號而因此僅使用一者。此外，使用來自不同感測輸出線的雜訊信號之一個以上版本將會需要一求和放大器組合此等不同版本，而若使用信號調節，則會針對每一感測輸出而需要一分離的信號調節器。此將有需要額外成本之缺點。

#### 範例性解說

現將參考圖9及10所示之信號波形圖來說明依據本技術之控制器500之操作。圖9a提供對為切換該等LCD像素而藉由LCD顯示器602產生之一共同切換電壓610之一範例性解說，而且如上所述該共同電壓信號係作為雜訊感應於該2DCT 601的電容矩陣之鍵上。如圖9a所解說，該LCD螢幕之共同電壓引起一週期性雜訊信號，其具有平坦部分A、B與上升邊緣C及下降邊緣D。圖9b解說複數個六個測量叢發，依據用以感應並偵測存在於該等鍵上的電荷之技術(如參考圖1至6所說明)，每一叢發提供五個測量循環。

熟習此項用以測量在電容充電式的鍵上感應的電荷之技術者會明白，因相對於時間之電壓變化而以電容方式傳輸電荷；即， $i=C \times dv/dt$ 。因此，當該雜訊信號在圖9a所示之平坦部分A及B中具有一大致恆定的電壓時，在該等叢發280的每一叢發中之測量循環將不受該雜訊信號之影響。但是，隨著該等上升邊緣C與該等下降邊緣D，將在該鍵中感應電荷而產生將可能因與一上升或下降邊緣C、D一致的任何測量循環而導致一不正確的測量之效應，因為將不會偵測到與在該2DCT感測器601上之一位置近接之一物件，或者將不正確地偵測到一物件，但事實上該兩個情形皆不存在。此外，如上所指示，會將抖動引入對一物件之一位置的偵測，因為一二維感測器可因該雜訊信號而偵測針對一本來係固定於該觸控感測器上之一特定位置的主體在不同時間之不同位置。因此，如圖9b所示，與上升或下降邊緣C、D一致之該些測量循環282、284、286將產生錯

誤結果。但是，即使該上升邊緣288係處於在一測量叢發280期間之一時刻，但若該上升邊緣與一測量循環不一致，則該測量叢發將不受該週期性雜訊信號之影響，因為該上升邊緣與一測量循環不一致。

依據本技術，該控制器500首先實行一感測階段，其中偵測在該等感測輸出線Y1、Y2、Y3、Y4上感應之雜訊。在該感測階段期間，使用該輸出致能控制輸入107來令該等驅動線X1、X2、X3、X4浮動。同樣，藉由打開該等開關110a、110b、110c、110d、114a、114b、114c、114d來令該等感測線Y1、Y2、Y3、Y4浮動。在某些範例中，亦藉由提供在該控制器500內側或外側之一開關來令對應於該感測線Y1(正在其上面偵測該雜訊信號)之輸出線116.1或所有該等輸出線116.1、116.2、116.3、116.4浮動，以便令線116.1或線116.1、116.2、116.3、116.4浮動。例如，在該控制器500之控制下之一開關511係提供用以令輸出線116.1浮動。在令該等驅動、感測及輸出線浮動後，偵測該週期性雜訊信號之一週期而識別該等上升與下降邊緣之一時序。因此，圍繞該等上升與下降邊緣C、D之一時間區域形成所偵測的週期性雜訊信號之一第一部分，從而導致感應電荷，而在嘗試偵測近接該觸控感測器之一物件時應避免如此。該週期性信號之一第二部分形成一其中該雜訊信號不明顯改變之區域，其係圖9a中的部分A與B。

該控制器500經組態用以將測量循環280之叢發的產生控制成使其不與該週期性雜訊信號之第一部分之上升或下降

邊緣一致。因此，如圖9c所解說，一旦偵測該上升邊緣C或下降邊緣D，則該第一測量叢發之測量循環在偵測到該上升邊緣C或下降邊緣D後之一預定週期 $\tau$ 之前不會開始。然後，在一連續或實質上連續的程序中，例如在一預定時間，與該雜訊信號波形之週期性同步產生該等測量叢發，直至下一雜訊感測階段。因此，該2DCT感測器601不受因該LCD顯示器感應的週期性雜訊圖案之影響，從而克服與如上所述將一2DCT感測器與一LCD顯示器組合相關聯之缺點。

在一範例中，該控制器500藉由將該雜訊信號取樣來識別該週期性雜訊信號之一週期，並測量大致相同的兩個樣本值之間的一時間長度，在此長度之時間內該雜訊波形與零交越。針對複數個不同信號樣本值而重複該測量，而取平均值作為該週期性雜訊信號之估計週期。接著可藉由識別在一預定時間週期內其值改變大於一預定臨界之連續的樣本或樣本群組來決定該週期性雜訊圖案之上升與下降邊緣。該控制器500可接著從介於連續的上升邊緣或連續的下降邊緣之間的一時間來確認對該等上升或下降邊緣之偵測，該時間應大致與所決定的雜訊週期相同。

依據本技術，儘管可將該等測量叢發配置成與該週期性雜訊圖案A、B之平坦部分一致，但仍可以儘可能多地利用其間可偵測所感應電荷的信號測量之週期。圖10a在一擴展的時間軸上提供對圖9a之雜訊信號之一範例性解說。圖10b提供該等測量循環之第一循環之一週期，其延伸比



該雜訊信號的平坦部分A更長之一週期。因此，如圖10b所示，一第一測量叢發300佔據一總時間週期302。因此，如上面所說明，在從中偵測該雜訊信號之第一上升邊緣C之一週期 $\tau$ (290)後，採用一測量叢發300。但是，與圖9c所示配置相比，在圖10b中，該叢發測量循環302之週期包括該雜訊信號之下降邊緣D。藉由將該測量叢發300配置成在該下降邊緣D之任一側皆包括該等測量循環，該測量叢發可延伸進該雜訊信號之第二平坦部分B，因此更多地利用為偵測在電容充電式的鍵上感應的電荷之一變化而可用之時間。因此，可實現該2DCT之效率及回應性之增加。

圖11及12顯示雜訊信號波形及該控制器500對該等測量循環的對應控制之其他範例。在圖11a中，顯示一雜訊波形以提供長度不相等之平坦部分A、B。因此，將包括該等上升與下降邊緣C、D的週期性波形之第一部分800識別為不應在其中實行測量循環之區域。因此，如圖11b所示，儘管針對該週期性波形之複數個重複週期而產生該等測量循環，但在該等第一部分800期間並不實行測量循環，如箭頭802所識別。在第二部分804中實行測量循環，該第二部分804包括其中該雜訊信號波形實質上恆定的區域A、B。

圖12a提供一雜訊信號波形之一解說，其提供一相對較長的上升與下降時間而非邊緣C、D。因此，不應在其中實行測量循環的週期性波形之第一部分808比圖11a所示範例更長，以至於可在其中實行測量循環的第二部分810遠

遠更短。

儘管圖9、10、11及12將該等測量叢發顯示為相對於該週期性雜訊信號約同時實行，但應明白可能會有一定的抖動而產生使該等叢發可相對於該第一部分開始於不同時間之效應，前提係將該等測量叢發實行於其中該雜訊信號實質上係恆定的第二部分中。

### 其他範例

如上所述，本發明之具體實施例可結合各種形式的觸控感測器來應用，且包括其中首先給一鍵充電而接著將其放電之觸控感測器(例如，在US 5,730,165[3]所揭示之範例中)。在圖13所解說之此範例中，提供一單一的耦合板而將其佈置成形成一觸敏開關。對於上述範例，一雜訊源930經由一自然形成的耦合電容902在該耦合板900上感應一週期性雜訊信號。一控制器500.1將電荷感應到該耦合板900(其形成一鍵)上，而接著測量從該板900傳輸的電荷之一數量以偵測一電容變化。該電容變化可能係因一主體之存在(其係由一雜散電容 $C_x$  904來反映)引起。對於上述範例，在圖13中，該控制器500.1令該耦合板900浮動以感測該來源930所感應之雜訊信號。可視需要地使用一信號調節器906來清除在該板900上感應之雜訊信號。對於上面提到的範例，在偵測該雜訊信號後，決定該雜訊信號之一週期，並識別該雜訊信號之一第一部分(其中該雜訊信號值改變)。因此將該等測量循環控制成避免該週期之第一部分而發生於該週期之第二部分(其中該雜訊信號實質上

係恆定)。

圖 14 顯示形成一二維陣列之一觸控感測器之另一範例，其依據圖 13 所解說及上面所述之相同的電荷傳輸技術來操作。但是，如圖 14 所示，依據上面參考圖 13 所說明之技術，複數個鍵 960 係耦合至受一控制器 500.2 控制之共同線 962，以在一測量循環之一驅動部分期間受到充電，並藉由感測線 963 來放電。可看出，耦合電容 964 導致在該等線 962 上感應一雜訊信號 966。藉由從該等共同線之一線經由一信號調節器 970 連接一線 968 來偵測該雜訊信號，以由該控制器 500.2 接收。

從上文之說明可明白，在某些具體實施例中，可將在一通用微控制器中實施的韌體調適用以實行上文所識別之測量，以捕獲來自一雜訊源之雜訊輸出信號並控制與該雜訊信號的部分相關的電荷傳輸及測量循環之操作。可替代或額外地使用一電路來使得該等電荷傳輸叢發與該 LCD 雜訊信號同步化。

在某些範例實施方案中，依據本發明之一具體實施例之感測器可以係結合 US 6,452,514 [8] 中所說明的電容感測設備及方法來使用，其係以引用的方式併入於此。在一範例中，形成該鍵或該等鍵之感測元件可包含一電極圖案。該等電極可以係由一透明材料(例如，氧化銦錫(ITO)、Orgacon<sup>TM</sup>或任何其他合適材料)製成。可使用該鍵或鍵矩陣本身來感測該雜訊信號，或可從該觸控感測器之一分離的電極形成部分感測該雜訊信號。

美國專利申請案第11/752,615 [9]號提供一二維觸控感測器之一更詳細的範例。US 6,466,036揭示可結合應用本發明之具體實施例之一觸控感測器之另一範例。

### 操作之概述

圖15提供依據本技術之該控制器之一概要操作。圖15係概述如下：

S1：在一初始通電後，將該控制器初始化以開始操作。

S2：在該初始化階段後，或作為該初始化階段之部分，實行一雜訊感測階段，其中該控制器令該等感測線浮動，以及若使用任何驅動線來從該觸控感測器之該鍵或該等鍵接收一雜訊信號，該雜訊信號係由一雜訊源感應。藉由識別雜訊信號樣本之一一致的時間分離來對該雜訊信號取樣以識別一圖案(步驟S4、S8)，該等雜訊信號樣本具有相同值(例如零)。

S4：該控制器決定該信號之圖案是否藉由將所偵測信號的電壓值(其對於複數個電壓值係相同)相比較並在連續的値之間將該些值係相同之一時間相比較來決定該信號之圖案是否係重複。例如，可針對該雜訊決定該雜訊波形之一標稱的零交越點作為一交流信號。因此，在步驟S4中，該控制器偵測該雜訊信號是否係週期性。

S6：若該雜訊信號並非週期性則處理結束。

S8：該控制器接著藉由將該雜訊波形值係相同(例如，峰值、零交越，或上升或下降邊緣(在已偵測到該等值後))的兩個時刻相減來決定該週期性雜訊信號之週期。

S10：在該雜訊信號之週期內，該控制器識別其中該信號值改變之該週期性信號的第一部分，例如上升及下降邊緣。例如，此將係與該雜訊信號的連續樣本之間的一變化相關聯，其超過一預定臨界。因此，亦識別其中該雜訊信號大致係恆定之週期性信號的第二部分。

S12：該控制器接著決定該雜訊信號之該第二部分或該等第二部分之一時間週期是否超過測量循環之一叢發將會佔據之一時間週期。

S14：若該測量叢發不超過該雜訊信號之第二部分之週期，則該控制器與該雜訊信號之該第二部分或該等第二部分同步產生測量叢發。特定言之，在偵測該雜訊信號之一上升或下降邊緣後，該控制器從該上升或下降邊緣起等待一預定週期 $\tau$ 而接著開始該測量叢發，前提係該偏移 $\tau$ 加上該測量叢發的週期之總時間不超過該雜訊信號之第二部分(例如，圖9a中的該雜訊信號之部分A)之一時間長度。

S16：若該測量叢發超過該雜訊信號之第二部分之時間長度，則該控制器調整該測量叢發之時序以使該測量叢發相對於該雜訊信號而位移，以便在偵測一上升或下降邊緣後允許在該測量叢發開始前之一 $\tau+\Delta t$ 的週期。 $\Delta t$ 之值係調整成產生使在觸發該等測量叢發之上升或下降邊緣後的上升或下降邊緣落在測量循環之間的效應。

S18：該控制器繼續依據一傳統操作來操作以偵測與處於一特定位置的觸控感測器近接之一物件之存在。但是，在一預定週期後，該控制器藉由實行該雜訊感測階段而再

次將該觸控感測器初始化以偵測一雜訊信號之存在，如上面參考步驟S2至S16所概述。此係由於自前一感測階段起該雜訊圖案可能已改變。

在隨附申請專利範圍中定義本發明之其他態樣及特徵。可對上述範例性具體實施例作各種修改而不脫離本發明之範疇。特定言之，儘管已參考包括一具有一X板與一Y板(其中該X板受驅動而在該Y板上測量電荷)的鍵之一矩陣觸控感測器來進行上文之說明，但本發明亦可應用於在首先於一充電循環中充電而接著於一測量循環中放電的觸控感測器中提供僅一單一板之應用(例如，WO-97/23738 [1]所揭示者)或實際上任何用以透過一感測元件之一電容的變化來偵測一主體之存在的其他技術。

#### 參考文獻

- [1] WO-97/23738
- [2] WO-00/44018
- [3] US 5,730,165，其對應於[1]
- [4] 美國專利申請案第60/803,510號
- [5] US 6,288,707
- [6] US 7,148,704
- [7] EP 1 821 175
- [8] US 6,452,514
- [9] 美國專利申請案第11/732,615號
- [10] US 6,466,036

#### 【圖式簡單說明】

現將參考附圖僅藉由範例來說明本發明之範例性具體實施例，圖中相同的零件係以相同的參考數字來表示，而其中：

圖1a係提供一觸敏感測器之一範例之一示意性方塊圖，而圖1b係與該感測器近接而佈置之一使用者的手指之一範例性解說；

圖2係解說圖1b所示觸控感測器之一電性等效物之一示意性方塊圖；

圖3係與圖1b所示觸控感測器組合用來形成一觸控感測器之一電路之一示意性方塊圖；

圖4係解說圖3所示感測電路的操作之一範例性時序圖；

圖5係提供一二維電容轉換感測器配置之一觸敏矩陣之一電路圖；

圖6係顯示具有一液晶顯示器(LCD)之圖5所示二維電容轉換感測器之一應用之一示意性解說，其組合形成一觸敏顯示螢幕；

圖7提供圖6所示顯示螢幕所感應的雜訊之一電性等效電路圖；

圖8係圖5、13及14所示之一感測信號調節器之一電路圖；

圖9a係相對於表示一同步矩形雜訊信號之一相對於時間的信號值曲線圖之一圖形表示；圖9b係對應於圖3所示範例之時序圖，其解說複數個測量叢發之產生，其中每一測量叢發包括依據一傳統操作之複數個測量循環；而圖9c係

依據本技術來調適的圖9b所示時序圖之一解說；

圖10a係針對圖9a所示週期性雜訊信號在一擴展時間軸上相對於時間之一信號值曲線圖的一圖形表示；圖10b係解說對應於圖10a所示者之一時間軸上該觸控感測器的操作之一時序圖之一圖形表示，其中一測量叢發之一時間週期超過該雜訊信號不改變的該週期性雜訊信號之一部分而進入該雜訊信號確實改變之一部分；

圖11a係針對一週期性雜訊信號之另一範例之一相對於時間的信號值曲線圖之一圖形表示；而圖11b係解說依據本技術之觸控感測器之操作之一時序圖之一圖形表示；

圖12a係針對一週期性雜訊信號之另一範例之一相對於時間的信號值曲線圖之一圖形表示；而圖12b係解說依據本技術之觸控感測器之操作之一時序圖之一圖形表示；

圖13係另一範例性觸控感測器之一電路圖，其利用依據本發明之一具體實施例來調適之一感測元件之一單端充電與放電。

圖14係圖13所示單端感測類型之一觸控感測器之另一範例之一電路圖，其係用於形成依據本發明之一具體實施例來調適之一二維觸控感測器；以及

圖15係表示依據本技術之一觸控感測器之操作的一流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

10	觸控感測器/電容充電式的鍵
15	觸敏控制面板



18	線/電場
19	線
20	使用者的手指/主體
22	等效接地電容器/接地電容
30、32、33	接地電容
34	接地/地面
100	電極/X板
101	驅動電路
101.1、101.2、101.3、 101.4	驅動電路
103	第一輸入控制通道
103.1、103.2、103.3、 103.4	第一控制輸入
104	電極/Y板
105	電容 $C_E$ /鍵/電容器
106	輸入
107	第二輸入通道/輸出致能控制輸入
108	電荷測量電路
110	第一可控制開關
110.1	連接點
110a、110b、110c、 110d、114a、114b、 114c、114d	開關
112	測量電容器 $C_S$

112.1、112.2、112.3、	測量電容器 Cs
112.4	
114	第二開關
114.1	連接點
116	輸出電壓
116.1、116.2、116.3、	輸出信號/輸出線
116.4	
118	控制器
130、132、134、138	時序圖
140	放電電阻器
142	放電開關
144	控制通道
205	感測器點/電容感測器/鍵
262	耦合電容器
264	運算放大器
266、268	電阻器
270、272	電阻器
274	回授電阻器
280	測量叢發/測量循環
282、284、286	測量循環
288	上升邊緣
300	第一測量叢發
302	總時間週期
500	控制器

500.1	控制器
500.2	控制器
502	雜訊感測輸入
504	連接通道
506	信號調節器
511	開關
601	2DCT感測器/觸控感測器
602	LCD顯示器
604	支撐基板
610	矩形波電壓信號/共同電壓信號/ 共同切換電壓
612	場發射層/場發射器
620	參考接地
800	第一部分
802	箭頭
804	第二部分
808	第一部分
810	第二部分
900	耦合板
902	耦合電容
904	雜散電容 $C_x$
906	信號調節器
930	雜訊源
960	鍵

962	共同線
963	感測線
964	耦合電容
966	雜訊信號
968	線
970	信號調節器
A、B	週期性雜訊信號之平坦部分
C	上升邊緣
$C_{p1}$ 、 $C_{p2}$ 、 $C_{p3}$ 、 $C_{p4}$	耦合電容
$C_s$	測量電容器/測量電容
D	下降邊緣
X1、X2、X3、X4	線
Y1、Y2、Y3、Y4	Y板

## 五、中文發明摘要：

本發明揭示一種感測器，其經配置以從一感測元件之電容之變化來決定一物件之存在。該感測器包含一電容測量電路，其可操作以實行測量循環來測量該感測元件之一電容；以及一控制器電路。該控制器電路可操作以偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，從而：決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上之電荷之數量的變化，從而影響該電容測量電路對該感測元件之電容的測量；決定該週期性雜訊信號之重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上之電荷之數量的變化；以及控制該電容測量電路之測量循環，以在該週期性雜訊信號之第二部分期間實行該等測量循環，而在該週期性雜訊信號之第一部分期間不實行該等測量循環。因此，該感測器經配置以在一雜訊感測階段偵測在鍵上感應之雜訊信號的同步圖案，並使該等叢發內之複數個測量循環的產生同步，以減小該雜訊信號對該感測元件之電容之變化之測量的影響。該感測器可用於(例如)形成一可覆蓋於一液晶顯示(LCD)螢幕上之二維觸控感測器。因此，可減小雜訊對一物件之偵測的影響，此係由一諸如該LCD螢幕之共同電壓信號之類的雜訊源引起。

## 六、英文發明摘要：

A sensor is arranged to determine the presence of an object from a change in a capacitance of a sensing element. The sensor comprises a capacitance measurement circuit operable to perform measurement cycles to measure a capacitance of the sensing element, and a controller circuit. The control circuit is operable to detect a periodic noise signal induced on the sensing element, to determine a first part of a repeating pattern of the periodic noise signal, which causes a change in an amount of charge present on the sensing element, which affects the measurement of the capacitance of the sensing element by the capacitance measurement circuit, to determine a second part of the repeating pattern of the periodic noise signal, which does not cause a change in the amount of charge present on the sensing element, and to control the measurement cycles of the capacitance measurement circuit to perform the measurement cycles during the second part of the periodic noise signal and not to perform the measurement cycles during the first part of the periodic noise signal. The sensor is therefore arranged to detect a synchronous pattern of the noise signal induced on the key, during a noise sensing phase, and to synchronise the generation of a plurality of measurement cycles within the bursts to reduce the effects of the noise signal on the measurement of the change in the capacitance of the sensing element. The sensor can be used, for example, to form a two dimensional touch sensor, which can be overlaid on a liquid crystal display (LCD) screen. As such, the effects of noise on the detection of an object, caused by a noise source such as common voltage signal of the LCD screen can be reduced.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種感測器，其用以從一感測元件之一電容之變化來決定一物件之存在，該感測器包含

一電容測量電路，其可操作以實行測量循環以測量該感測元件之一電容；以及

一控制器電路，其可操作

以偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，

以決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上之電荷之數量的變化，此變化影響該電容測量電路對該感測元件之該電容的測量，

以決定該週期性雜訊信號之該重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上之電荷之該數量的變化，以及

以控制該電容測量電路之該等測量循環，以在該週期性雜訊信號之該第二部分期間實行該等測量循環，而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環。

2. 如請求項1之感測器，其中該感測元件包括一鍵，而該控制器可操作以控制該電容測量電路以藉由以下操作來偵測該感測元件之該電容之變化

產生複數個該等測量循環，每一測量循環皆包括在一測量循環之一充電部分期間將電荷感應到該鍵上，而在該測量循環之一信號測量部分期間測量在該鍵上感應之

電荷數量，以及

從該鍵傳輸之電荷之數量的變化來偵測近接該鍵之該物件之該存在，從而偵測該感測元件之該電容之變化。

3. 如請求項2之感測器，其中該控制電路可操作以控制該電容測量電路之該等測量循環以在該週期性雜訊信號之該第二部分期間實行該等測量循環，而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環，此係藉由以下操作：

產生一或多個測量叢發，每一測量叢發提供複數個該等測量叢發，以及

使該複數個叢發之該產生與該等叢發內之該等測量循環同步，以與該週期性雜訊信號之該第二部分一致。

4. 如請求項3之感測器，其中該控制器電路可操作以使該等測量循環之該複數個叢發之該產生相對於該週期性雜訊信號同步，此係藉由以下操作

決定該等測量循環之該等叢發之每一叢發之時間長度，以及

將測量循環之該等叢發之時序調整成與該雜訊信號之不太可能影響該等電容測量之該部分或該等部分一致。

5. 如請求項3或4之感測器，其中該週期性雜訊信號之該第一部分包括上升或下降邊緣，而該控制器電路可操作以使該複數個叢發之該產生與該等叢發內之該等測量循環同步，此係藉由以下操作

偵測該週期性雜訊信號中之該等上升與下降邊緣，以及



使該等叢發之該產生與該等叢發內的該等測量循環同步，以避免該所偵測雜訊信號中的上升及/或下降邊緣。

6. 如請求項1或2之感測器，其中該控制器電路可操作以控制該測量電路以產生針對該週期性雜訊信號之複數個週期的該等測量循環，而不在該重複雜訊信號之該第一部分中產生該等測量循環。
7. 如前述請求項中任一項之感測器，其中該控制器電路係耦合至該感測元件且經配置以偵測來自該感測元件本身而在該感測元件上感應之該雜訊信號。
8. 如前述請求項中任一項之感測器，其中該控制器電路可操作以在一雜訊感測階段期間偵測該雜訊信號，在此階段中該電容測量電路不實行任何測量循環，而該感測元件之該鍵或該等鍵係浮動。
9. 如前述請求項中任一項之感測器，其中該鍵包括一形成一二維電容轉換器之鍵矩陣。
10. 一種從一感測元件之一電容之變化來決定一物件之存在的方法，該方法包含

偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，

決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上之電荷之數量的變化，此變化影響對該感測元件之該電容的測量；

決定該週期性雜訊信號之該重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上之電荷之該數量的變化，

實行測量循環以在該週期性雜訊信號之該第二部分期

間測量該感測元件之電容，而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環。

11. 如請求項10之方法，其中該感測元件包括一鍵，而實行測量循環來測量該感測元件之該電容包括

產生複數個測量循環，每一測量循環皆包括在一測量循環之一充電部分期間將電荷感應到該鍵上，而在該測量循環之一信號測量部分期間決定在該鍵上感應之電荷的數量，以及

從該鍵傳輸之電荷之數量之變化來偵測近接該鍵的該物件之該存在，從而偵測該感測元件之該電容之變化。

12. 如請求項11之方法，其中實行測量循環以在該週期性雜訊信號之該第二部分期間測量該感測元件之電容而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環包括

產生一或多個測量叢發，每一測量叢發提供複數個該等測量循環，以及

使該複數個叢發之該產生與該等叢發內之該等測量循環同步，以與該週期性雜訊信號之該第二部分一致。

13. 如請求項12之方法，其中使該複數個叢發之該產生與該等叢發內之該等測量循環同步以與該週期性雜訊信號之該第二部分一致包括

決定該等測量循環之該等叢發之每一叢發之時間長度，以及

將測量循環之該等叢發之該時序調整成與該週期性雜

訊信號之該第二部分一致。

14. 如請求項12或13之方法，其中使該複數個叢發之該產生與該等叢發內之該等測量循環同步以與該週期性雜訊信號之該第二部分一致包括

偵測該週期性雜訊信號中之該等上升與下降邊緣，以及使該等叢發之該產生與在該等叢發內的該等測量循環同步，以避免該所偵測雜訊信號中的上升及/或下降邊緣。

15. 如請求項10或11之方法，其中實行該等測量循環來測量該感測元件之該電容包括

針對該週期性雜訊信號之複數個週期而產生該等測量循環，以及

在該重複雜訊信號之該第一部分中不產生該等測量循環。

16. 如請求項10至15中任一項之方法，其中偵測在該感測元件上感應之該週期性雜訊信號包括

從該感測元件本身偵測在該感測元件上感應之該週期性雜訊信號。

17. 如請求項11至16中任一項之方法，其中偵測在該感測元件上感應之該週期性雜訊信號包括

在一其中該電容測量電路不實行任何測量循環之雜訊感測階段期間偵測該雜訊信號，並使該感測元件之該鍵或該等鍵浮動。

18. 如請求項11至17中任一項之方法，其中該鍵包括一形成

一二維電容轉換器之鍵矩陣。

19. 一種控制器，其用以從存在於一感測元件上之電荷之一數量之變化來感測一物件之存在，該控制器係可操作

以偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，

以決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上之電荷之數量的變化，此變化影響該感測元件之一電容之一測量，

以決定該週期性雜訊信號之該重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上之電荷之該數量的變化，以及

以控制一電容測量電路之測量循環，以在該週期性雜訊信號之該第二部分期間實行該等測量循環，而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環。

20. 如請求項19之控制器，其中該感測元件包括一鍵，且該控制器可操作以藉由以下操作來偵測該感測元件之該電容之變化

產生複數個該等測量循環，每一測量循環皆包括在一測量循環之一充電部分期間將電荷感應到該鍵上，而在該測量循環之一信號測量部分期間測量在該鍵上感應之電荷的數量，以及

從該鍵傳輸之電荷之一數量的變化來偵測近接該鍵之該物件之該存在，從而偵測該感測元件之該電容之變化。

21. 一種從一感測元件之一電容之變化來決定一物件之存在

的設備，該設備包含

偵測構件，用以偵測在該感測元件上感應之一週期性雜訊信號，

決定構件，用以決定該週期性雜訊信號之一重複圖案之一第一部分，其引起存在於該感測元件上之電荷之一數量的變化，此變化影響該感測元件之該電容的測量，

決定構件，用以決定該週期性雜訊信號之該重複圖案之一第二部分，其不引起存在於該感測元件上之電荷之該數量的變化，

實行構件，用以實行測量循環以在該週期性雜訊信號之該第二部分期間測量該感測元件之一電容，而在該週期性雜訊信號之該第一部分期間不實行該等測量循環。

22. 如請求項1至9中任一項之感測器，或如請求項10至18之方法，或如請求項20之控制器，其中該週期性雜訊信號係藉由一液晶顯示螢幕產生。

十一、圖式：

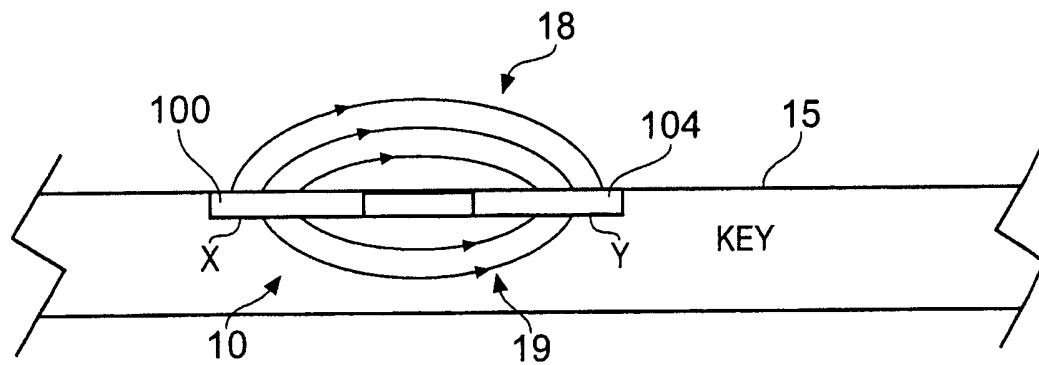


圖 1a

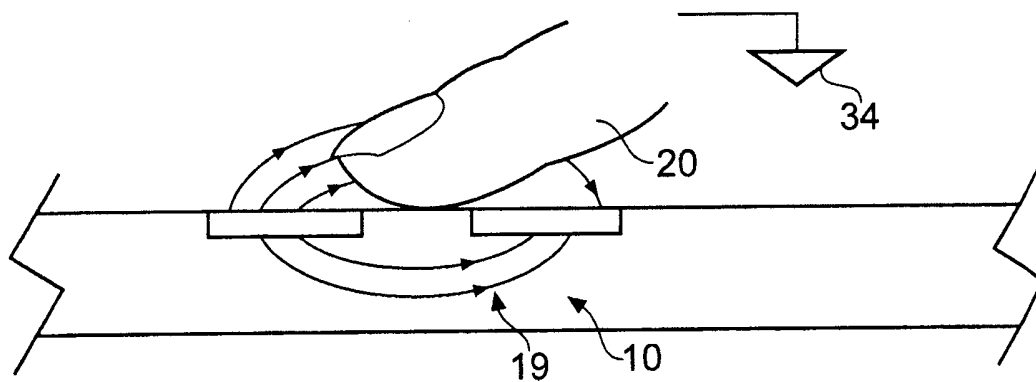


圖 1b

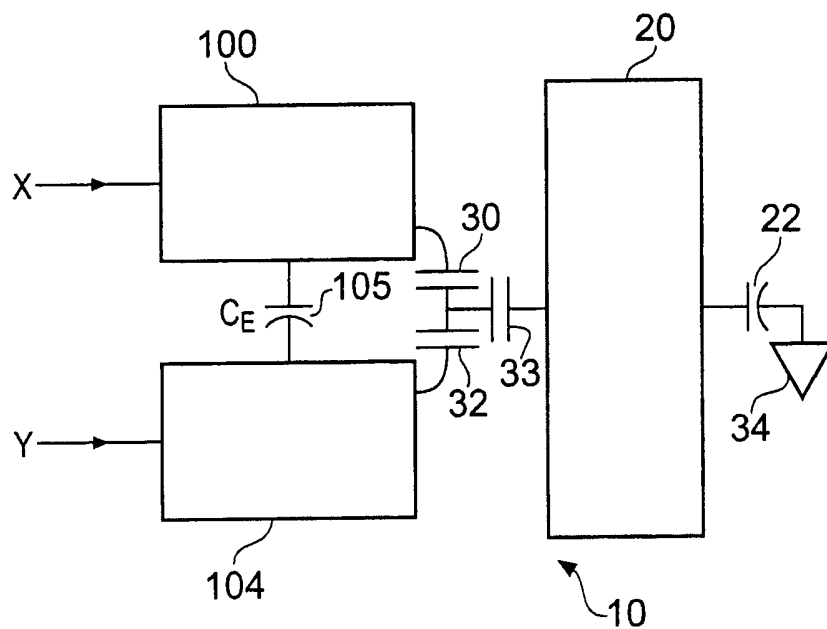


圖 2

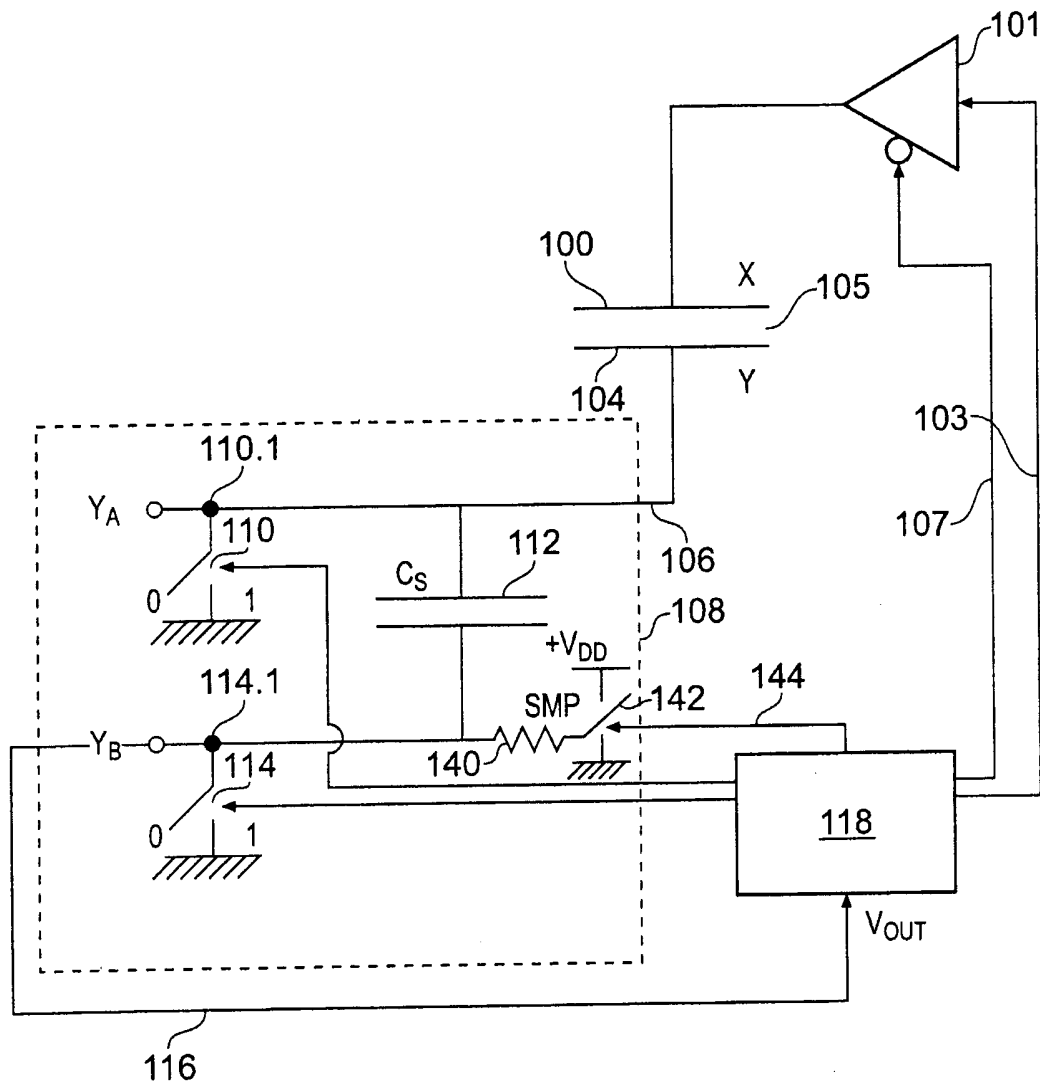


圖 3

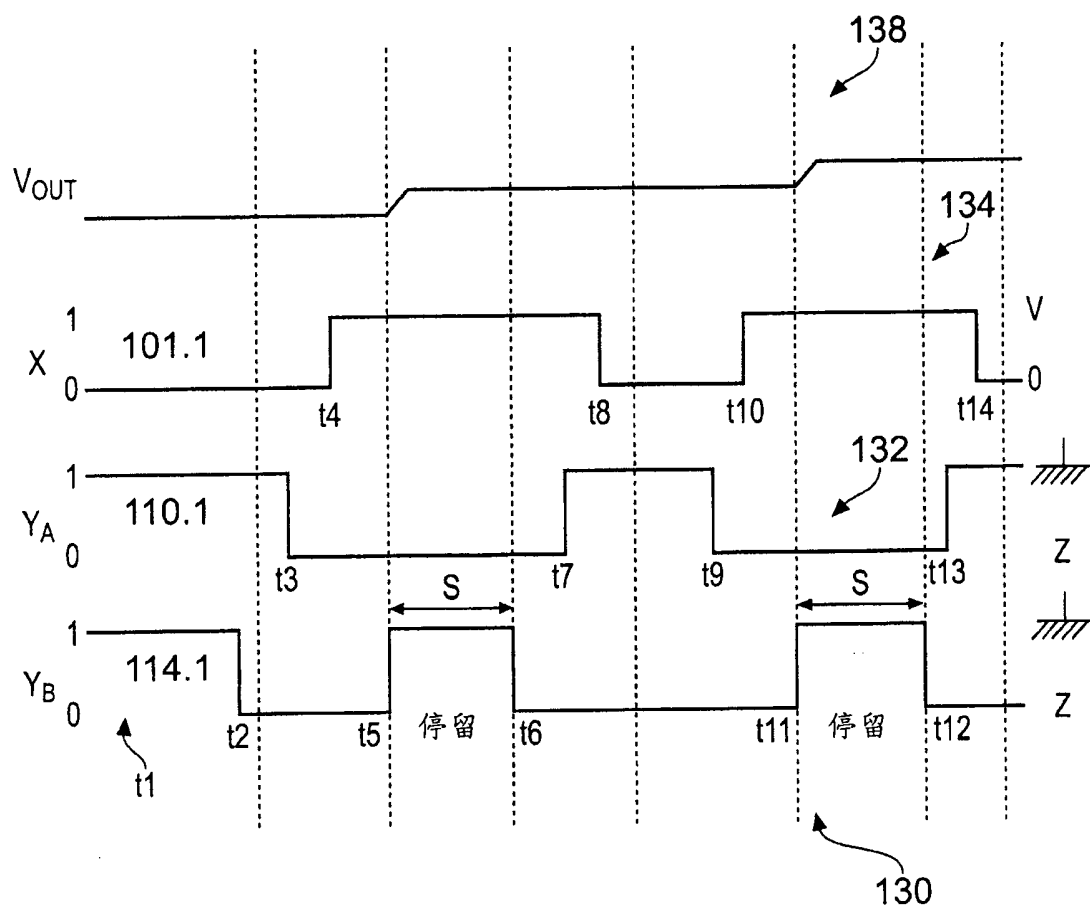


圖 4



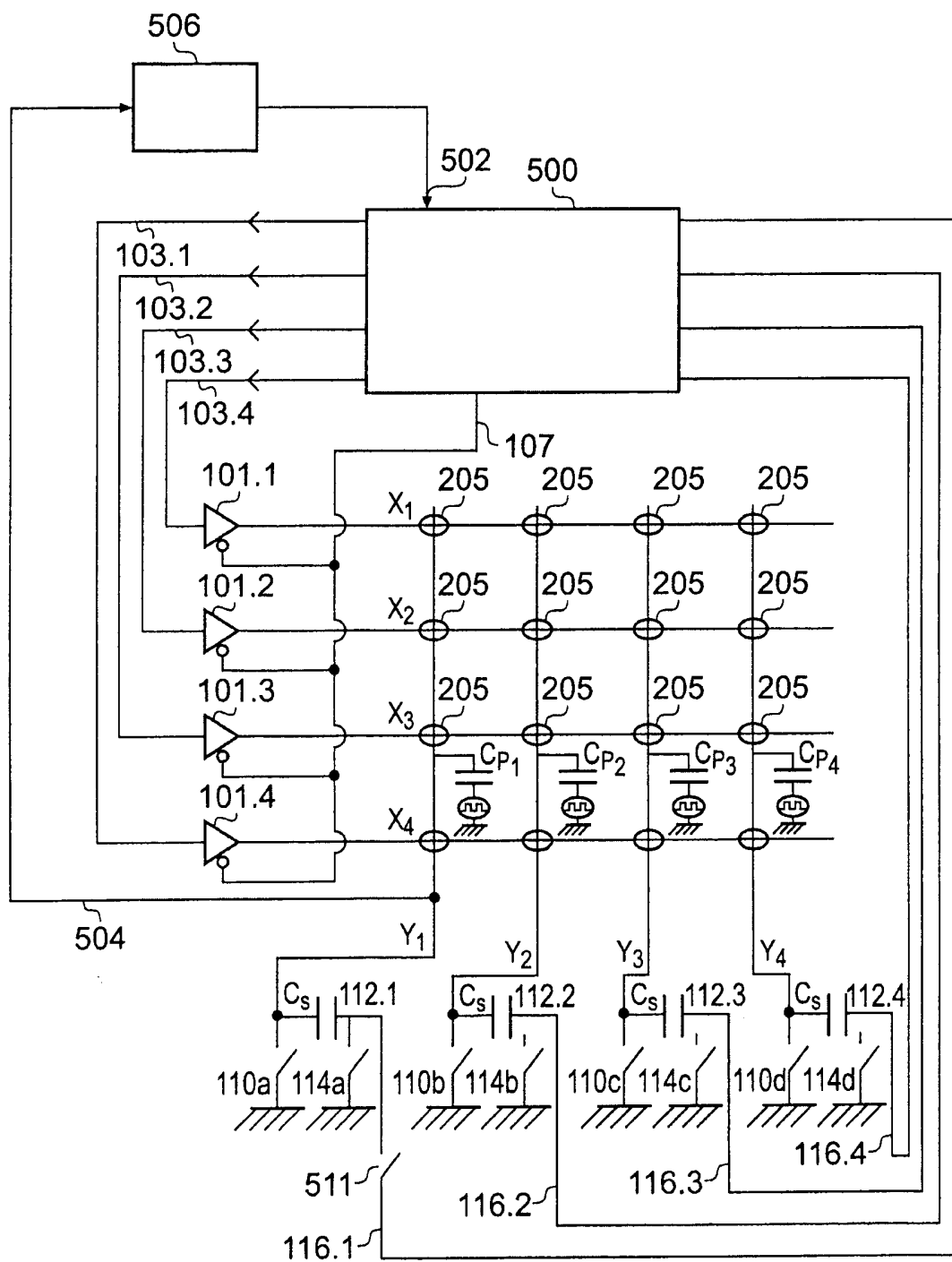


圖 5

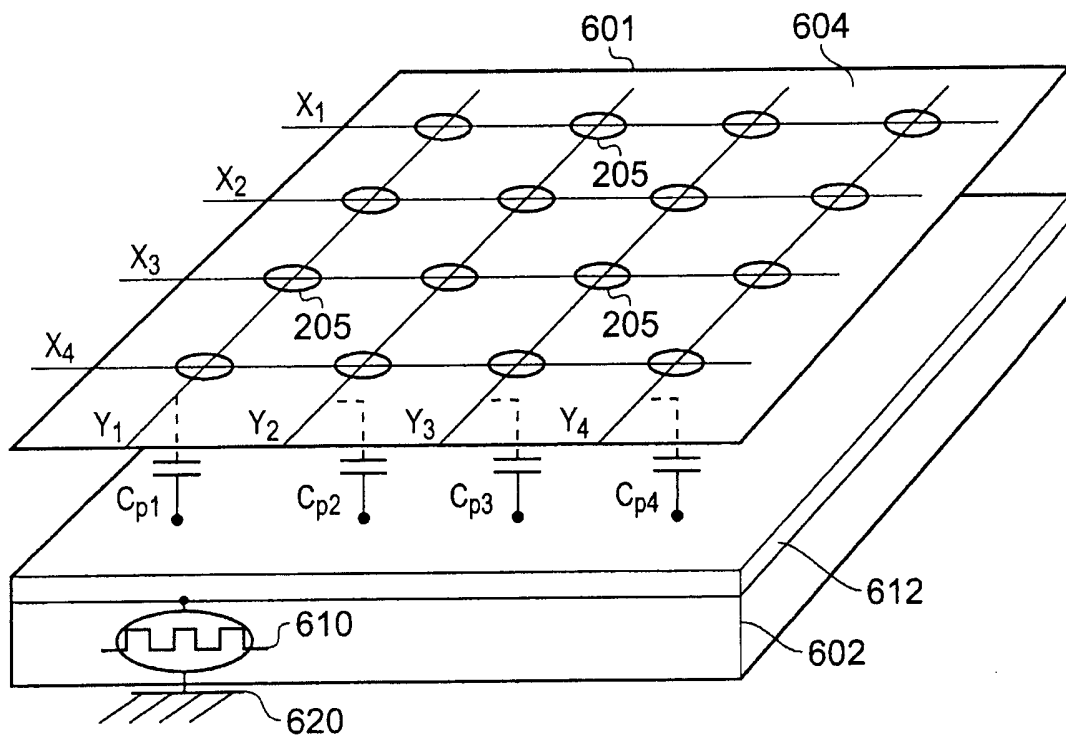


圖 6

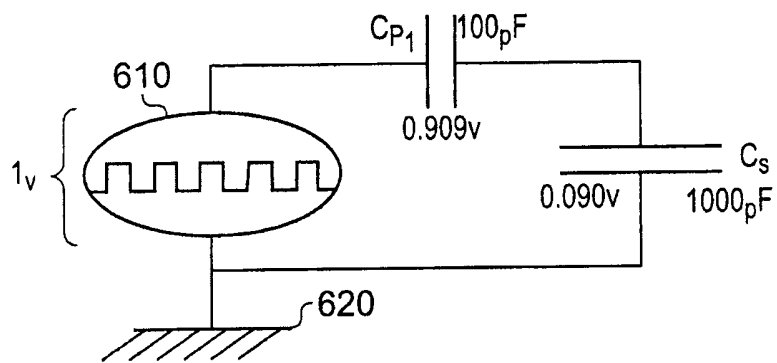


圖 7

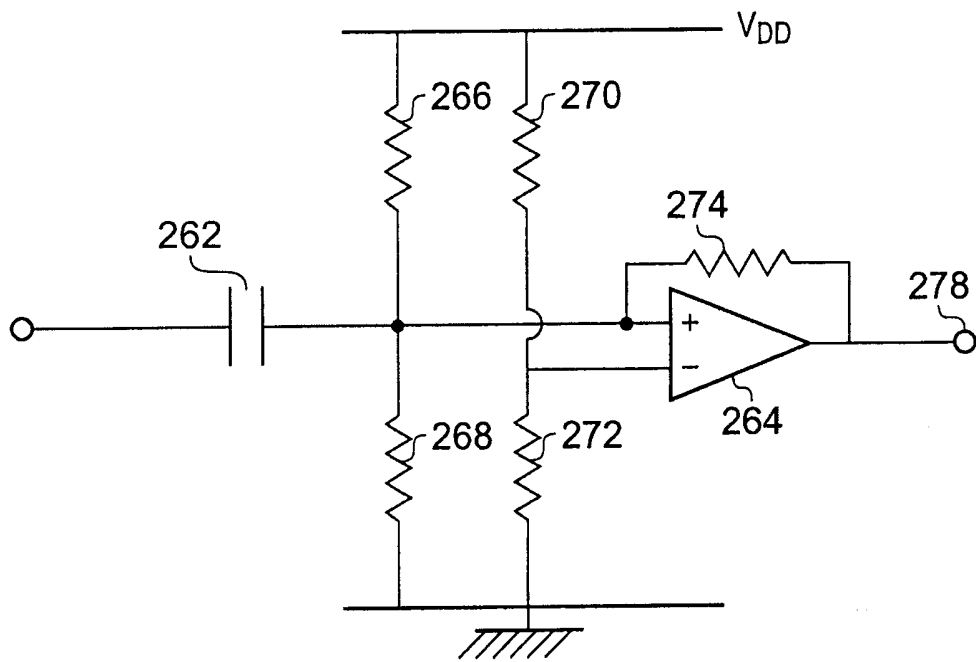


圖 8

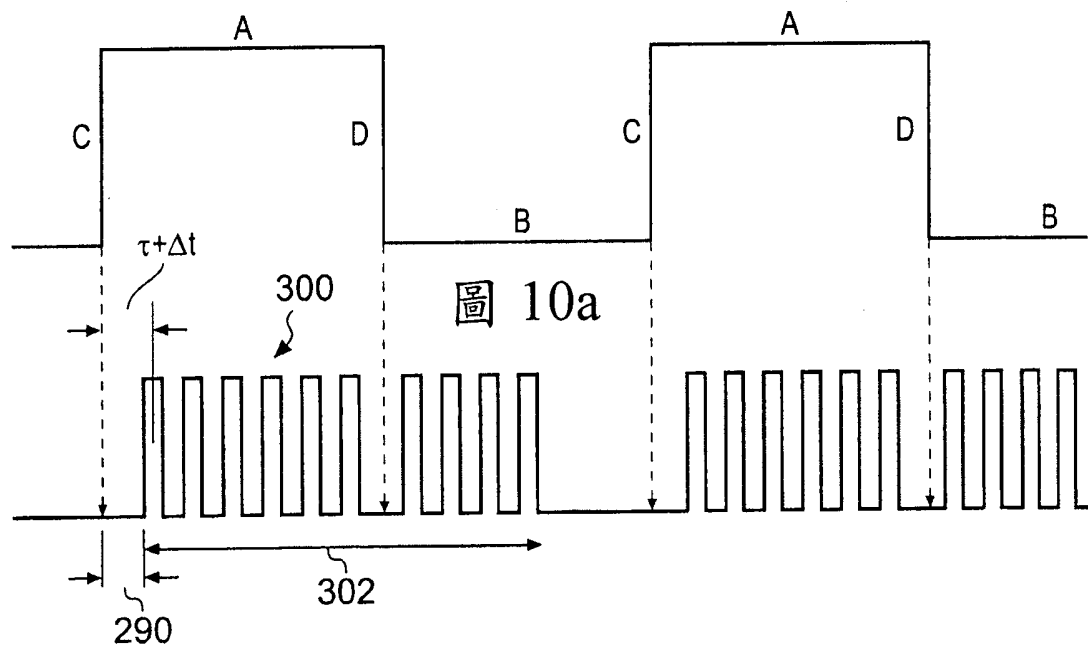
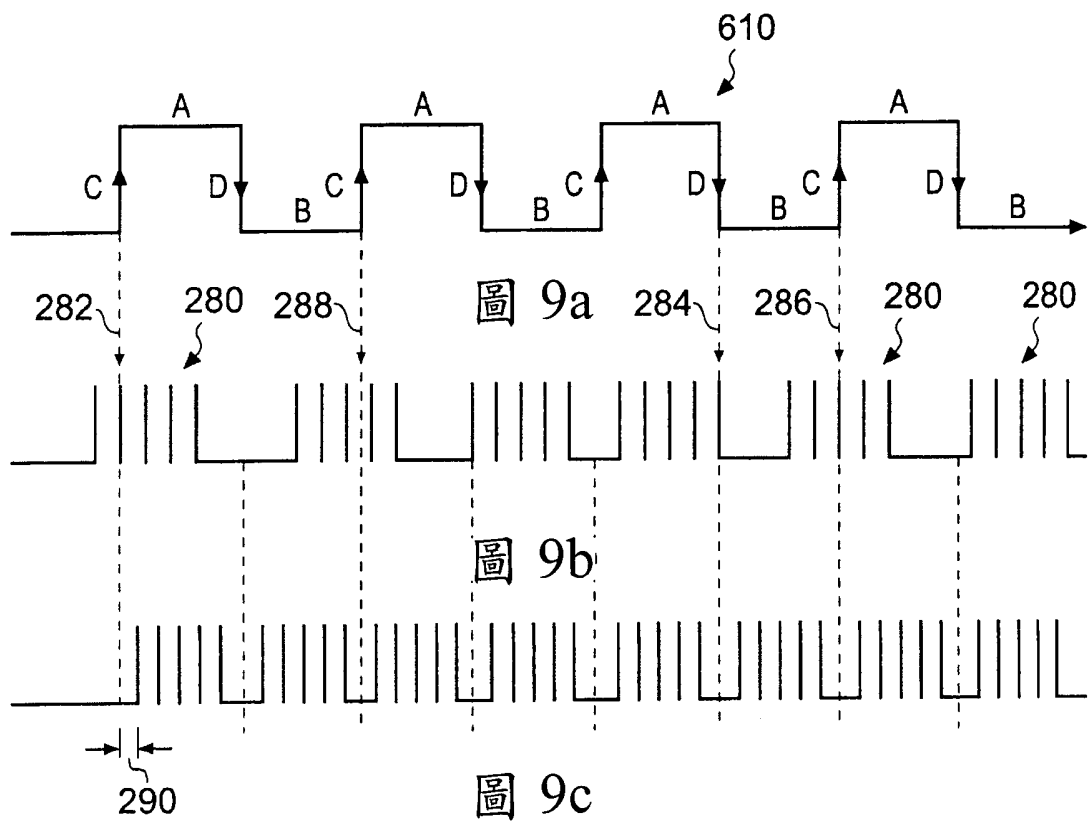


圖 10b

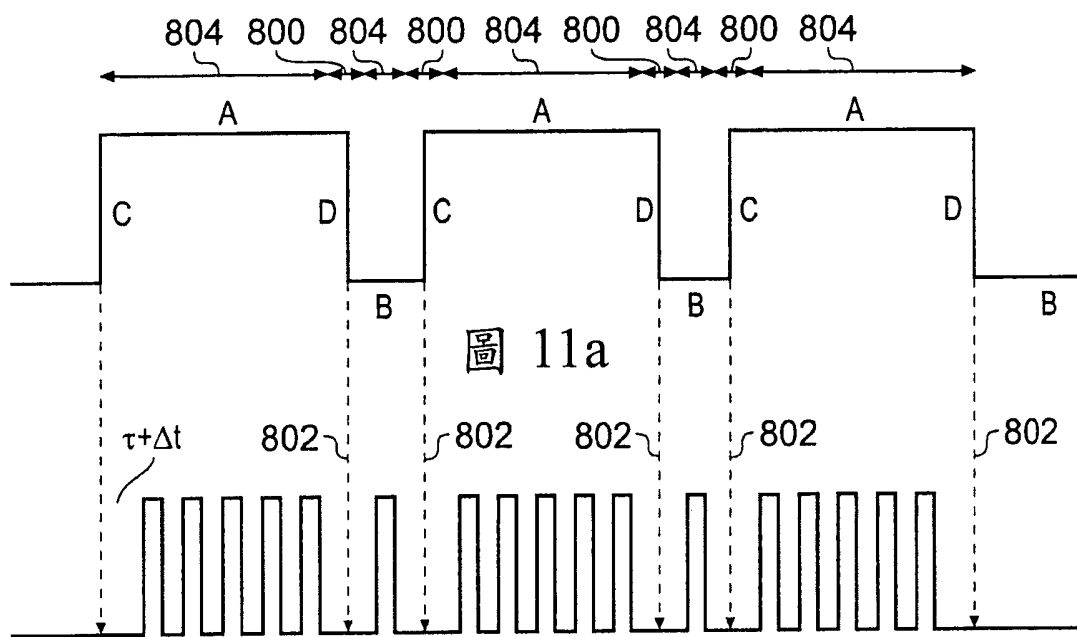


圖 11b

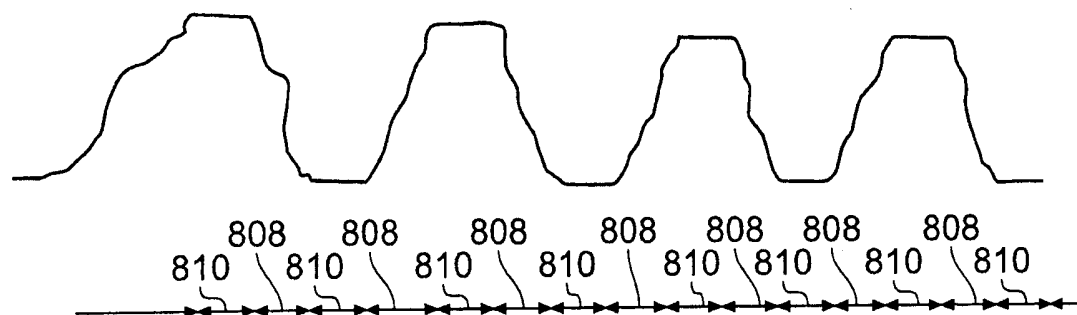


圖 12a

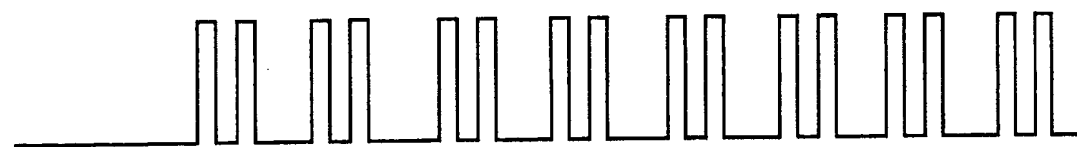


圖 12b

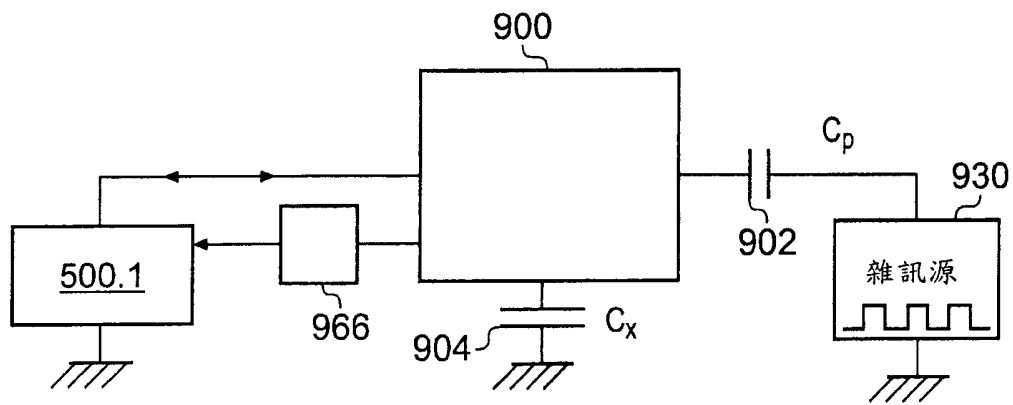


圖 13

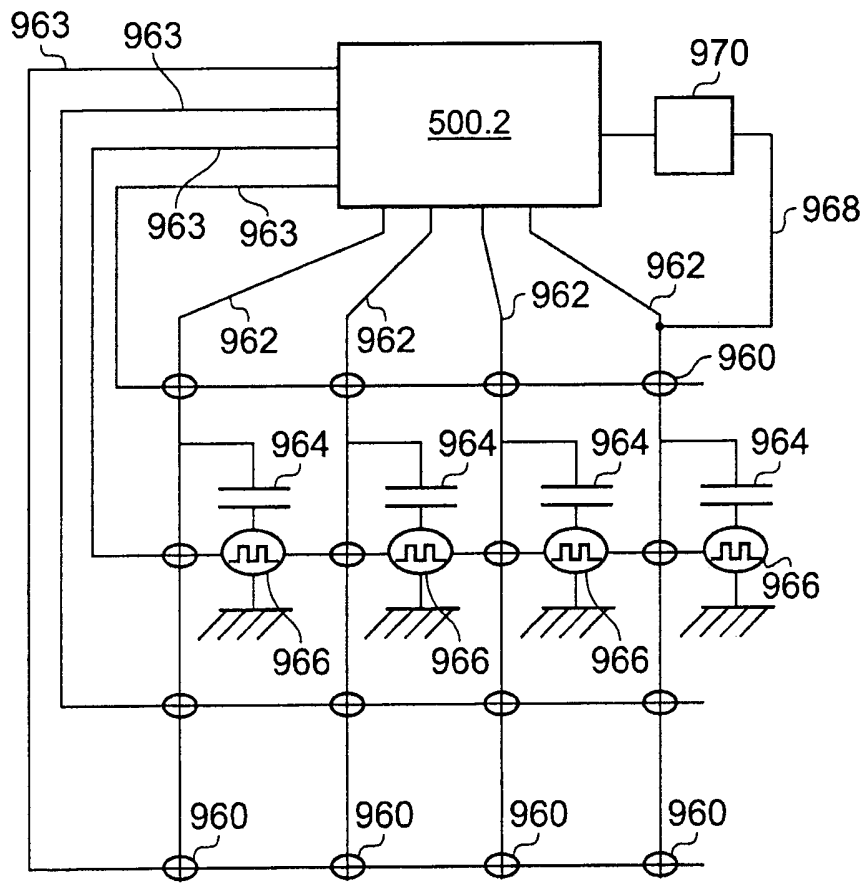


圖 14

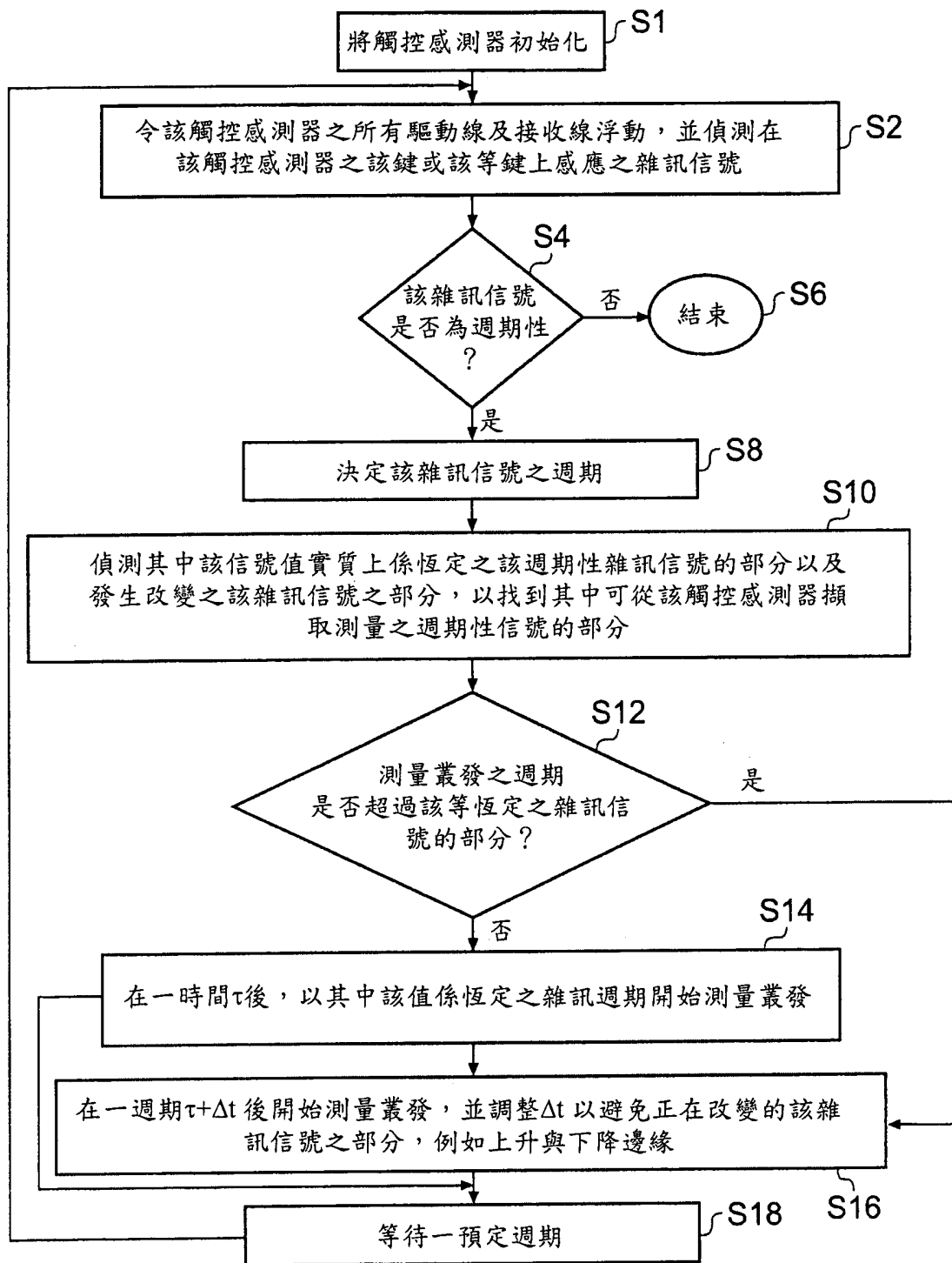


圖 15

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 5 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101.1、101.2、101.3、	驅動電路
101.4	
103.1、103.2、103.3、	第一控制輸入
103.4	
107	第二輸入通道/輸出致能控制輸入
110a、110b、110c、	開關
110d、114a、114b、	
114c、114d	
112.1、112.2、112.3、	測量電容器 $C_s$
112.4	
116.1、116.2、116.3、	輸出線
116.4	
205	感測器點/電容感測器/鍵
500	控制器
502	雜訊感測輸入
504	連接通道
506	信號調節器
511	開關
$C_{p1}$ 、 $C_{p2}$ 、 $C_{p3}$ 、 $C_{p4}$	耦合電容
$C_s$	測量電容器



200915162

X1、X2、X3、X4 線

Y1、Y2、Y3、Y4 Y板

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)