

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： P5118737

※申請日期： P5.5.26

※IPC 分類： G01G3/B

一、發明名稱：(中文/英文)

G01N 27/00

壓電石英感測模組、晶片及系統

(2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) 國立交通大學

代表人：(中文/英文) 張俊彥

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

- 1、黃國華
- 2、洪孟燕
- 3、汪孟德

國 籍：(中文/英文)

- 1、中華民國 TW
- 2、中華民國 TW
- 3、中華民國 TW

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：95年1月13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：

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。

五、中文發明摘要：

一種壓電石英感測模組、晶片及系統，乃具有多個石英晶體震盪器，且利用多個第一電極分別將同一組的每個石英晶體震盪器加以串聯，再由多個第二電極分別將不同組的石英晶體振盪器之一加以串聯，如此構成的連接電路可將每一個石英晶體震盪器作定位，而可單獨啟動每一個石英晶體震盪器，藉以達到多樣品的即時偵測。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100 壓電石英感測模組

110、120、130 石英晶體震盪器組

111、112、113 石英晶體震盪器

140、150、160 第一電極端點

170、180、190 第二電極端點

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種生物感測器，特別是指一種可達到多樣品偵測之壓電石英感測模組、晶片及系統。

【先前技術】

石英晶體震盪器(QCM)在 60~70 年代就已發展成熟並已商業化，至於在生物感測領域之應用，石英晶體震盪器以其優異的靈敏度，在氣體的偵測方面已經相當成熟，其偵測的靈敏度可以達到 10^{-12} 公克，與其他靈敏度相當不同的感測儀器相比，例如：表面電漿共震 (SPR)，石英晶體震盪器則更具備低價、方便、即時偵測、定量、不需前處理等特點。

但是，其缺點是偵測迴路及其頻率偵測器均具有相當體積，且石英晶體震盪器一般均採用單個進行量測，每次只能偵測一個樣品。而在液相偵測中，石英晶體震盪器會受到阻尼(damping)影響而使其靈敏度大為降低。再者，多個石英晶體震盪器在進行液態偵測時，並無法以簡單的迴路進行震盪，相鄰的石英晶體震盪器之間會有共振的干擾問題，再加上石英晶體震盪器與液體接觸所產生的電荷增加，導致石英晶體震盪器無法震盪，因此無法作多樣品即時檢測。

以前案美國專利第 6,006,589 號為例，此案乃揭露了一壓電晶體微天平裝置 (Piezoelectric crystal microbalance device)，從中可發現石英晶體震盪器可以在真空中、空氣中及液體中進行即時氣體、重量及生物的感測，是一個有高靈敏度的感測元件，但是並無法進行多樣品的檢測。

另外，在用於即時監控堆肥製程之石英晶體震盪器陣列(QCM array for on-line-monitoring of composting procedures)的文獻中，是在一片石英晶片上設計了 3 個石英晶體震盪器來進行氣體的偵測，可是其系統並無即時切換的動作迴路，並且需要利用個人電腦來做訊號解碼的動作，才能進行判讀，更無法在液體中進行感測。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種壓電石英感測模組、晶片及系統，乃將多個石英晶體震盪器與兩組電極端點作特殊的電路連接設計，而可以個別啟動每一個石英晶體震盪器，以進行多樣品偵測。

本發明的另一目的在於提供一種壓電石英感測模組、晶片及系統，其多個石英晶體震盪器係可利用序列的方式啟動偵測與歸零來進行感測，且每個石英晶體震盪器的偵測時間取決於電子開關的速度及程式控制的速度，因此，不但可以進行多個樣品的偵測，甚至可超過每秒 100 萬個樣品的同步偵測。

因此，為達上述目的，本發明所揭露之壓電石英感測模組，其包含有多個石英晶體震盪器組、多個第一電極端點與多個第二電極端點，且每個石英晶體震盪器組分別包含有一個以上的石英晶體震盪器，其中，每個第一電極端點是將同一石英晶體震盪器組中的所有石英晶體震盪器作串聯，而每個第二電極端點則將不同的石英晶體震盪器組中的一個石英晶體震盪器作串聯；也就是說，本發明是以多個第一電極端點、多個第二電極端點與石英晶體震盪器所構成的連接電路，將每一個石英晶體震盪器作定位，

每一個石英晶體震盪器可以由其中特定一個第一電極端點與特定一個第二電極端點的輸出電流作控制，以進行感測。

更具體而言，本發明所揭露之壓電石英感測晶片，是將多個石英晶體震盪器組製作於一基板上，且多個第一電極端點與多個第二電極端點分別形成於石英晶體震盪器組的上方與下方，而每個石英晶體震盪器組分別包含有一個以上的石英晶體震盪器，且每個第一電極端點將同一石英晶體震盪器組中的所有石英晶體震盪器作串聯，每個第二電極端點將不同的石英晶體震盪器組中的一個石英晶體震盪器作串聯。

此壓電石英感測模組晶片更可應用於壓電石英感測系統中，此壓電石英感測系統還包括開關電路、計頻器與微處理裝置，開關電路連接到前述第一電極端點與第二電極端點，可以提供輸出電壓，使石英晶體震盪器產生對應的震盪頻率，並利用數個開關元件去切換每個第一電極端點、每個第二電極端點與開關電路間的導通與截止。計頻器則連接於開關電路，用以接收震盪頻率並輸出頻率訊號給微處理裝置。而開關元件之切換則由微處理裝置來控制，當微處理裝置選擇一個石英晶體震盪器，會控制開關元件切換第一電極端點、第二電極端點與開關電路之導通與截止，使微處理裝置所選擇之石英晶體震盪器可單獨啟動，以進行多樣品偵測。

為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖式詳細說明如下：

【實施方式】

本發明所提供之壓電石英感測模組、晶片及系統，乃具有多個石英晶

體震盪器，以解決石英晶體震盪器一次只能偵測一種樣品的瓶頸；在本說明書中僅舉出包括九個石英晶體震盪器之實施例，然而，在實際應用上，石英晶體震盪器之數量並不以此為限。

請參閱第 1 圖所示，為本發明之實施例所提供之壓電石英感測模組之示意圖。此壓電石英感測模組 100 包括有三石英晶體震盪器組 110、120 與 130、三第一電極端點 140、150 與 160 及三第二電極端點 170、180 與 190；而每個石英晶體震盪器組 110 分別有三石英晶體震盪器 111、112、113（在此為方便表示，僅以石英震盪器組 110 代表），全部共九個石英晶體震盪器。且每個第一電極端點將同一石英晶體震盪器組中的三個石英晶體震盪器作串聯，每個第二電極端點將不同的石英晶體震盪器組中的一個石英晶體震盪器作串聯。

譬如，第一電極端點 140 是將石英晶體震盪器組 110 中的石英晶體震盪器 111、112、113 作串聯，第二電極端點 170 是將石英晶體震盪器組 110、120、130 中的石英晶體震盪器 111、121、131 作串聯。由此可知，石英晶體震盪器 111 可由第一電極端點 140 與第二電極端點 170 之輸出電壓作控制，石英晶體震盪器 112 可由第一電極端點 140 與第二電極端點 180 之輸出電壓作控制，依此類推。本發明中，每個石英晶體震盪器皆可單獨啟動。

而本實施例之石英晶體震盪器之排列可為陣列方式或不規則方式排列，以及可以無限制的增加石英晶體震盪器的數目，且對應增加第一電極端點與第二電極端點的數目，即可以增加感測樣品的數量。

接著，請參照第 2 圖所示，為本發明之實施例所提供之壓電石英感測

晶片之示意圖。本實施例以 0.2 毫米厚之高頻 (AT-cut) 石英晶片為基板 210，並將此基板 210 由上而下依序定義為第一層 211、第二層 212 與第三層 213，在基板 210 之第二層 212 上製作一個石英晶體震盪器的矩陣，共九個石英晶體震盪器 220，以 3×3 的矩陣排列方式配置；在此，為清楚說明，將每一列石英晶體震盪器劃分為一石英晶體震盪器組。

三第一電極端點 230 與三第二電極端點 240 則分別製作在基板 210 之第一層 211 與第三層 213。本實施例之第一電極端點 230 設定為金電極，厚度是 100 奈米，第二電極端點 240 設定為鋁電極，兩組電極 230、240 夾於上述石英晶體震盪器 220 的上下兩面，並分別引出第一傳導線 X1、X2 與 X3 與第二傳導線 Y1、Y2 與 Y3。在此，以第一傳導線 X1 與第二傳導線 Y3 做說明；第一傳導線 X1 是由平行基板 210 第一層 211 之第一橫傳導線 232 往下延伸出三條分隔的第一垂直傳導線 233，三條第一垂直傳導線 233 分別連接至同一石英晶體震盪器組的各個石英晶體震盪器 221；第二傳導線 Y3 是由平行基板 210 第三層 213 之第二橫傳導線 242 往上延伸出三條分隔的第二垂直傳導線 243，三條第一垂直傳導線 243 分別連接至不同石英晶體震盪器組的一個石英晶體震盪器 222。因此，每一個石英晶體震盪器 220 都可以透過第一電極端點 230 與三第二電極端點 240 的輸出電壓而單獨啟動。

本實施例中，每個石英晶體震盪器的連接在基板之第一層是以橫向作串聯，在第三層是以縱向作串聯；或者，每個石英晶體震盪器的連接在第一層是以縱向作串聯，在第三層是以橫向作串聯。故，可以利用二個參數 X、Y 來進行定位，使得每一個石英晶體震盪器都具有一組橫向座標及縱向座

標，而且只要增加矩陣數，石英晶體震盪器數量可無限制增加甚至 10000×10000 以上。

由於壓電石英感測晶片上的每個石英晶體震盪器皆可以單獨啟動，實務上可以利用程式控制或是單晶片控制電子式繼電器的開關動作，選擇橫軸及縱軸座標，啟動石英晶體震盪器陣列中特定的石英晶體震盪器，也就是採用分別啟動石英晶體震盪器的方法來進行偵測，由此一來，在同一時間內只有一個石英晶體震盪器工作，直接排除石英晶體震盪器會相互共振的缺點。

如第 3 圖所示，為本發明之實施例所提供之壓電石英感測系統之示意圖。為了在規定的時間內選擇與啟動單個的石英晶體震盪器，本實施例中將壓電石英感測晶片 200 之第一電極端點與第二電極端點連接到一開關電路 300，來提供輸出電壓使石英晶體震盪器可以產生對應的震盪頻率，並且，此開關電路 300 具有多個磁簧開關作為開關元件 RY1、RY2、RY3、RX1、RX2、RX3，設在各個第一電極端點與各個第二電極端點之前，可以切換第一電極端點、第二電極端點與開關電路 300 間的導通與截止，並利用微處理裝置 400 來控制開關電路 300 中的開關元件 RY1、RY2、RY3、RX1、RX2、RX3 來切換，使微處理裝置 400 所選擇之石英晶體震盪器可單獨啟動，再採用震盪裝置 500 以及計頻器 600 來監控震盪頻率的產生，並輸出頻率訊號給微處理裝置 400。

在偵測期間，由微處理裝置 400 選擇一個石英晶體震盪器啟動後，會開始擷取石英晶體震盪器之震盪頻率，擷取完成之後，則會自動關閉原有

石英晶體震盪器，進行下一個石英晶體震盪器啟動程序，由此循序進行石英晶體震盪器的啟動、關閉並進行震盪頻率之偵測。本實施例乃可藉由程序化來控制每一個石英晶體震盪器的啟動、關閉與震盪頻率擷取時間，將可達到進行快速偵測大量樣品的目標，可以在一秒內完成大量樣品的偵測，甚至可達到每秒 100 萬個樣品的偵測。

本實施例之開關元件可為利用單切、雙切或複數個切刀的開關，且這些開關元件可為手動或電控的開關；或者，開關元件亦可為利用單點、雙點或複數個接點的開關，且這些開關元件可為手動或電控的開關。

另外，為解決多個石英晶體震盪器在液相中進行震盪時，在感測迴路、石英晶體震盪器、緩衝液與石英晶體震盪器及石英晶體震盪器之間所產生的電容共振與電荷回授效應，本實施例在開關電路中增加一組重置裝置 RG1、RG2，其動作原理是在第一個石英晶體震盪器停止後和第二個石英晶體震盪器啟動之前的空檔中啟動重置裝置 RG1、RG2，將所有的石英晶體震盪器上的殘存電荷消除作一歸零動作，重置裝置 RG1、RG2 的應用增加系統的穩定性，均一所有石英晶體震盪器在啟動時的條件，使石英晶體震盪器陣列能夠在液相中進行偵測。

如表一所示，兩個重置裝置 RG1、RG2 在石英晶體震盪器的啟動前被啟動，使開關電路 300 與石英晶體震盪器內的電荷與我們所設定的電荷達到一致。全部石英晶體震盪器的殘餘電荷，在每個石英晶體震盪器震盪之間的時間期間作補償或卸除的動作，避免製造雜訊甚至影響到主要震盪訊號。實際上，每個石英晶體震盪器被啟動及釋放殘餘電荷的時間表為 1 週

期 9 個步驟，完整週期花費 9 秒。

表一

步驟	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
RX1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
RX2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
RX3	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
RY1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
RY2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
RY3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
RG1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
RG2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

啟動的石英 Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5 - Q6 - Q7 - Q8 - Q9 -

晶體震盪器

其中，矩陣中每個石英晶體震盪器的啟動是透過開關元件是開啟 (1) 或關閉 (2) 來控制，每一欄位描述分別控制第一傳導線 X1、X2 與 X3 的開關元件 RX1、RX2、RX3，以及控制第二傳導線 Y1、Y2 與 Y3 的開關元件 RY1、RY2 與 RY3。而重置裝置 RG1 與 RG2 控制開關電路的放電。一個完整的迴路是 18 個步驟，奇數步驟(1、3、5、7、9、11、13、15 與 17)就是相當於標示出的石英晶體震盪器的啟動，且各個步驟維持了 0.9 秒。偶數步驟則是切換到放電動作，各個步驟維持了 0.1 秒。

在設計提高石英晶體震盪器陣列的數量時，必須考慮多項因素。當石英晶體震盪器的數量增加時，每個石英晶體震盪器分得的時間會按比例減少，且會要求開關元件的接通時間縮短，而穩定的震盪頻率需要較長的時間，為配合石英晶體震盪器的數量，計頻器的頻率抓取時間將會是重要的因素。實際上，由於計頻器為穩定擷取頻率的時間限制在秒範圍內，而使得目前陣列製造的設計受到限制。在這樣的陣列裡，數以萬計石英晶體震盪器的使用將需要一個更快速的頻率擷取設備。充放電也是另一個限制的因素。在石英晶體震盪器上的剩餘電荷會干擾震盪電路，並引起主要震盪頻率明顯降低，產生干擾及雜訊，有時甚至不能震盪。當石英晶體震盪器的數量增加時，表面電極區域顯著減少；因此，要求的時間可能被大幅降低。

綜上所述，根據本發明所提供之壓電石英感測模組、晶片及系統，不但可進行即時多樣性的樣品檢測，而且進行多樣品偵測時，可將多個石英晶體震盪器偵測器以循序的方式對於不同的樣品進行感測，每個樣品所需的偵測時間相當快速，每秒可以進行 1 萬個樣品的偵測甚至可達到每秒 100 萬個樣品的偵測，藉此達到即時性、高靈敏度、專一性、多樣性、操作容易及價格便宜等特點。

雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之實施例所提供之壓電石英感測模組之示意圖；

第 2 圖係本發明之實施例所提供之壓電石英感測晶片之示意圖；及

第 3 圖係本發明之實施例所提供之壓電石英感測系統之示意圖。

【主要元件符號說明】

100 壓電石英感測模組

110、120、130 石英晶體震盪器組

111、112、113 石英晶體震盪器

140、150、160 第一電極端點

170、180、190 第二電極端點

200 壓電石英感測晶片

210 基板

211 第一層

212 第二層

213 第三層

220 石英晶體震盪器

221 石英晶體震盪器

222 石英晶體震盪器

230 第一電極端點

232 第一橫傳導線

233 第一垂直傳導線

240 第二電極端點

242 第二橫傳導線

243 第二垂直傳導線

300 開關電路

400 微處理裝置

500 震盪裝置

600 計頻器

X1、X2、X3 第一傳導線

Y1、Y2、Y3 第二傳導線

RY1、RY2、RY3、RX1、RX2、RX3 開關元件

RG1、RG2 重置裝置

十、申請專利範圍：

1. 一種壓電石英感測模組，包含：

複數個石英晶體震盪器組，各該石英晶體震盪器組分別包含有一個以上的石英晶體震盪器；

複數個第一電極端點，各該第一電極端點係將同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器串聯；及

複數個第二電極端點，各該第二電極端點係將不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一串聯。

2. 如申請專利範圍第1項所述之壓電石英感測模組，其中該些石英晶體震盪器係以陣列方式排列。

3. 一種壓電石英感測晶片，包含：

一基板，係包含有一第一層、一第二層與一第三層，該第一層位於該第二層與該第三層之上方，該第二層位於該第三層之上方；

複數個石英晶體震盪器組，形成於該基板之該第二層，各該石英晶體震盪器組分別包含有一個以上的石英晶體震盪器；

複數個第一電極端點，形成於該基板之該第一層，且各該第一電極端點係將同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器串聯；及

複數個第二電極端點，形成於該基板之該第三層，且各該第二電極端點係將不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一串聯。

4. 如申請專利範圍第3項所述之壓電石英感測晶片，其中該基板係為高頻(AT-cut)石英晶片。

5. 如申請專利範圍第3項所述之壓電石英感測晶片，其中該些石英晶體震

盪器係以陣列方式排列。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之壓電石英感測晶片，其中該第一電極端點係藉由複數個第一傳導線將同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器串聯。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之壓電石英感測晶片，其中各該第一傳導線係具有一第一橫傳導線與複數條分隔的第一垂直傳導線，該些第一垂直傳導線係縱切該第一橫傳導線且垂直該基板，並分別連接於同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之壓電石英感測晶片，其中各該第一傳導線係具有一第一縱傳導線與複數條分隔的第一垂直傳導線，該些第一垂直傳導線係橫切該第一縱傳導線且垂直該基板，並分別連接於同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。
9. 如申請專利範圍第 3 項所述之壓電石英感測晶片，其中該第二電極端點係藉由複數個第二傳導線將不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一串聯。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之壓電石英感測晶片，其中各該第二傳導線係具有一第二縱傳導線與複數條分隔的第二垂直傳導線，該些第二垂直傳導線係橫切該第二縱傳導線且垂直該基板，並分別連接於不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之壓電石英感測晶片，其中各該第二傳導線係具有一第二橫傳導線與複數條分隔的第二垂直傳導線，該些第二垂直

傳導線係縱切該第二橫傳導線且垂直該基板，並分別連接於不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。

12. 一種壓電石英感測系統，包含：

一壓電石英感測晶片，包含：

一基板，係包含有一第一層、一第二層與一第三層，該第一層位於該第二層與該第三層之上方，該第二層位於該第三層之上方；

複數個石英晶體震盪器組，形成於該基板之該第二層，各該石英晶體震盪器組分別包含有一個以上的石英晶體震盪器；

複數個第一電極端點，形成於該基板之該第一層，且各該第一電極端點係將同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器串聯；及

複數個第二電極端點，形成於該基板之該第三層，且各該第二電極端點係將不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一串聯；

一開關電路，連接於該些第一電極端點與該些第二電極端點，用以提供一輸出電壓使該些石英晶體震盪器產生一對應的震盪頻率，且該開關電路具有複數個開關元件，設於該些第一電極端點與該些第二電極端點之前，用以切換各該第一電極端點、各該第二電極端點與該開關電路間的導通與截止；

一計頻器，連接於該開關電路，用以接收該震盪頻率並輸出一頻率訊號；及

一微處理裝置，連接該計頻器與該開關電路，用以接收該頻率訊號，

以及選擇該些石英晶體震盪器之一，並據此控制該些開關元件切換該些第一電極端點、該些第二電極端點與該開關電路之導通與截止，使該微處理裝置所選擇之該石英晶體震盪器可單獨啟動。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該基板係為高頻（AT-cut）石英晶片。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該些石英晶體震盪器係以陣列方式排列。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該第一電極端點係藉由複數個第一傳導線將同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器串聯。

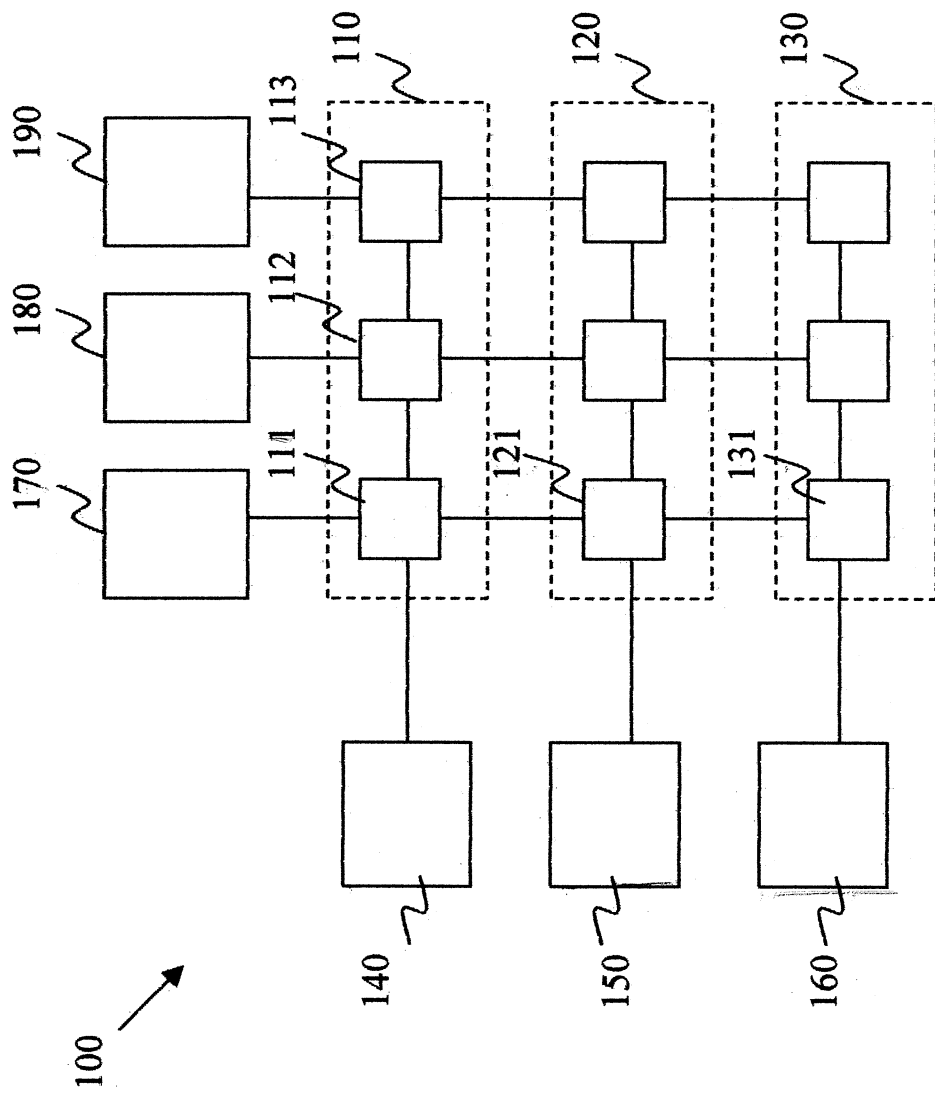
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之壓電石英感測系統，其中各該第一傳導線係具有一第一橫傳導線與複數條分隔的第一垂直傳導線，該些第一垂直傳導線係縱切該第一橫傳導線且垂直該基板，並分別連接於同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述之壓電石英感測系統，其中各該第一傳導線係具有一第一縱傳導線與複數條分隔的第一垂直傳導線，該些第一垂直傳導線係橫切該第一縱傳導線且垂直該基板，並分別連接於同一該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。

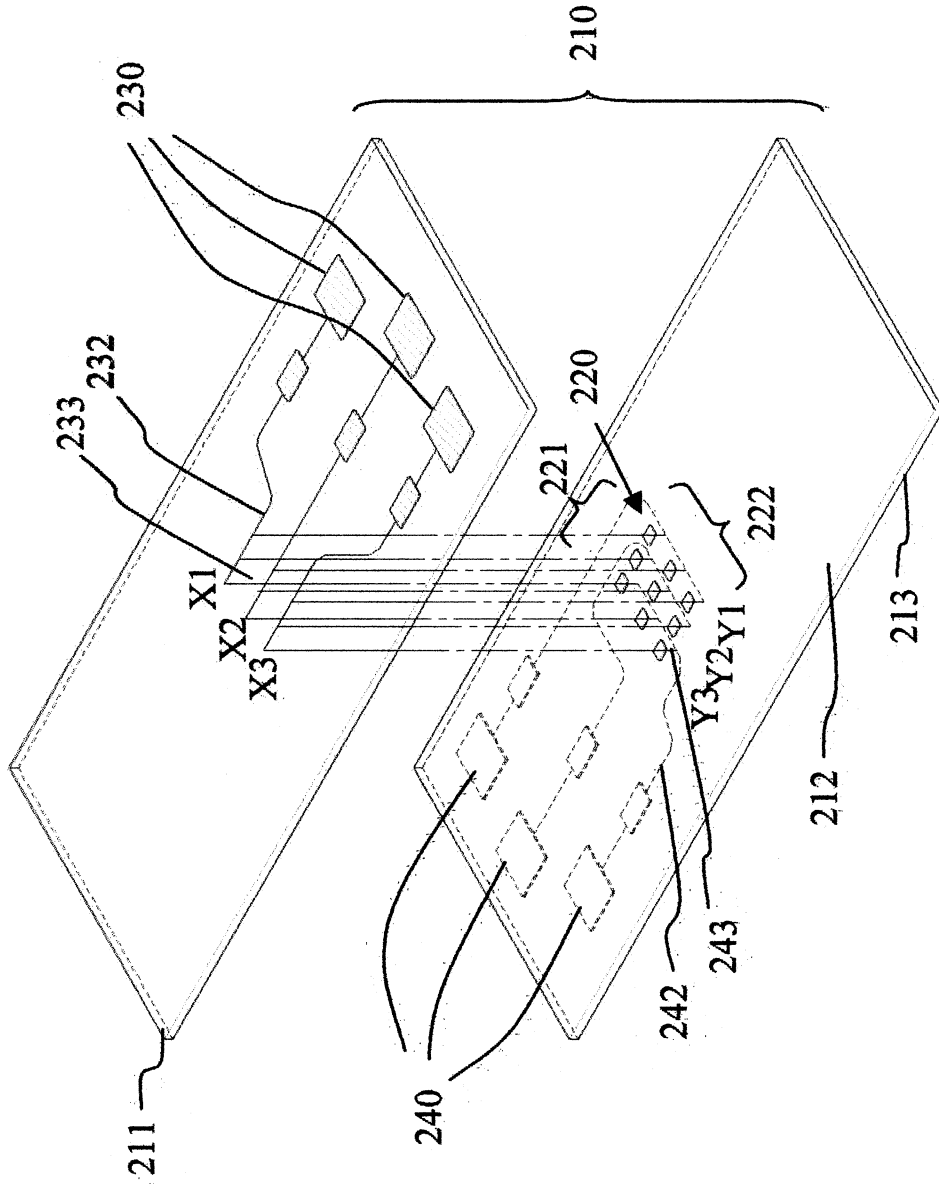
18. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該第二電極端點係藉由複數個第二傳導線將不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一串聯。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之壓電石英感測系統，其中各該第二傳導線係具有一第二縱傳導線與複數條分隔的第二垂直傳導線，該些第二垂直傳導線係橫切該第二縱傳導線且垂直該基板，並分別連接於不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之壓電石英感測系統，其中各該第二傳導線係具有一第二橫傳導線與複數條分隔的第二垂直傳導線，該些第二垂直傳導線係縱切該第二橫傳導線且垂直該基板，並分別連接於不同之該石英晶體震盪器組之該些石英晶體震盪器之一。
21. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該微處理裝置係在啟動下一個石英晶體震盪器之前，先關閉該啟動的石英晶體震盪器。
22. 如申請專利範圍第 21 項所述之壓電石英感測系統，更包括一重置裝置，連接該開關電路與該微處理裝置，可在該啟動的石英晶體震盪器關閉之後與下一個石英震盪器啟動之前啟動，使該開關電路與該些石英震盪器內的電荷達到一致。
23. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該些開關元件係為可利用單切、雙切或複數個切刀的開關。
24. 如申請專利範圍第 23 項所述之壓電石英感測系統，其中該些開關元件係為手動或電控的開關。
25. 如申請專利範圍第 12 項所述之壓電石英感測系統，其中該些開關元件係為可利用單點、雙點或複數個接點的開關。
26. 如申請專利範圍第 25 項所述之壓電石英感測系統，其中該些開關元件係

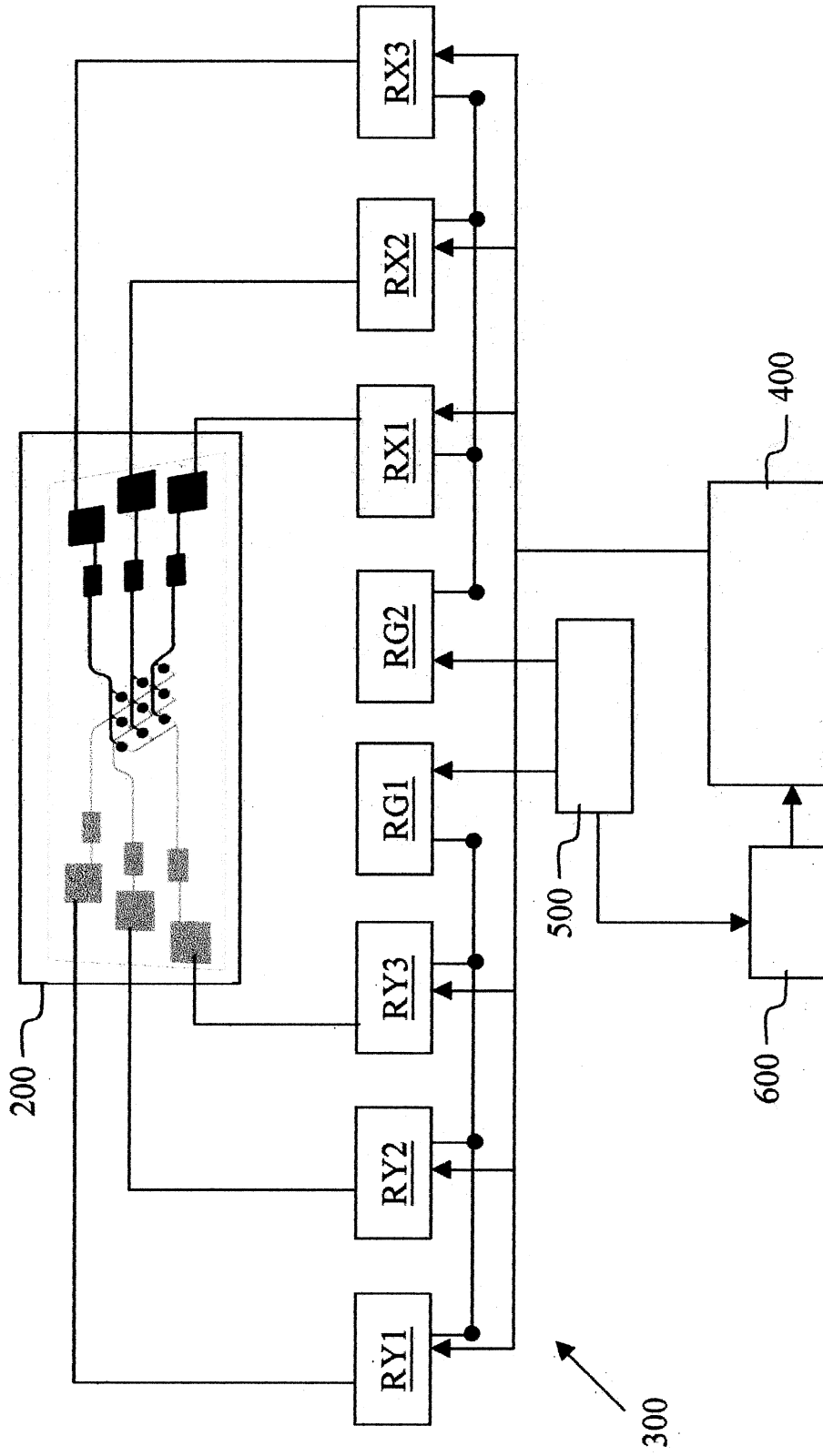
為手動或電控的開關。



第1圖



第2圖



第3圖