



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I713604 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：105132673

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 07 日

(51)Int. Cl. : **G01R27/26 (2006.01)****G01R31/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/10/07 美國

62/238,318

2016/10/06 美國

15/286,986

(71)申請人：美商微晶片科技公司(美國) MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：波特曼 萊尼爾 PORTMANN, LIONEL (CH)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2012/0044199A1

US 2013/0120309A1

US 2014/0074436A1

US 2014/0146002A1

US 2016/0117014A1

審查人員：机亮燁

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 29 頁

(54)名稱

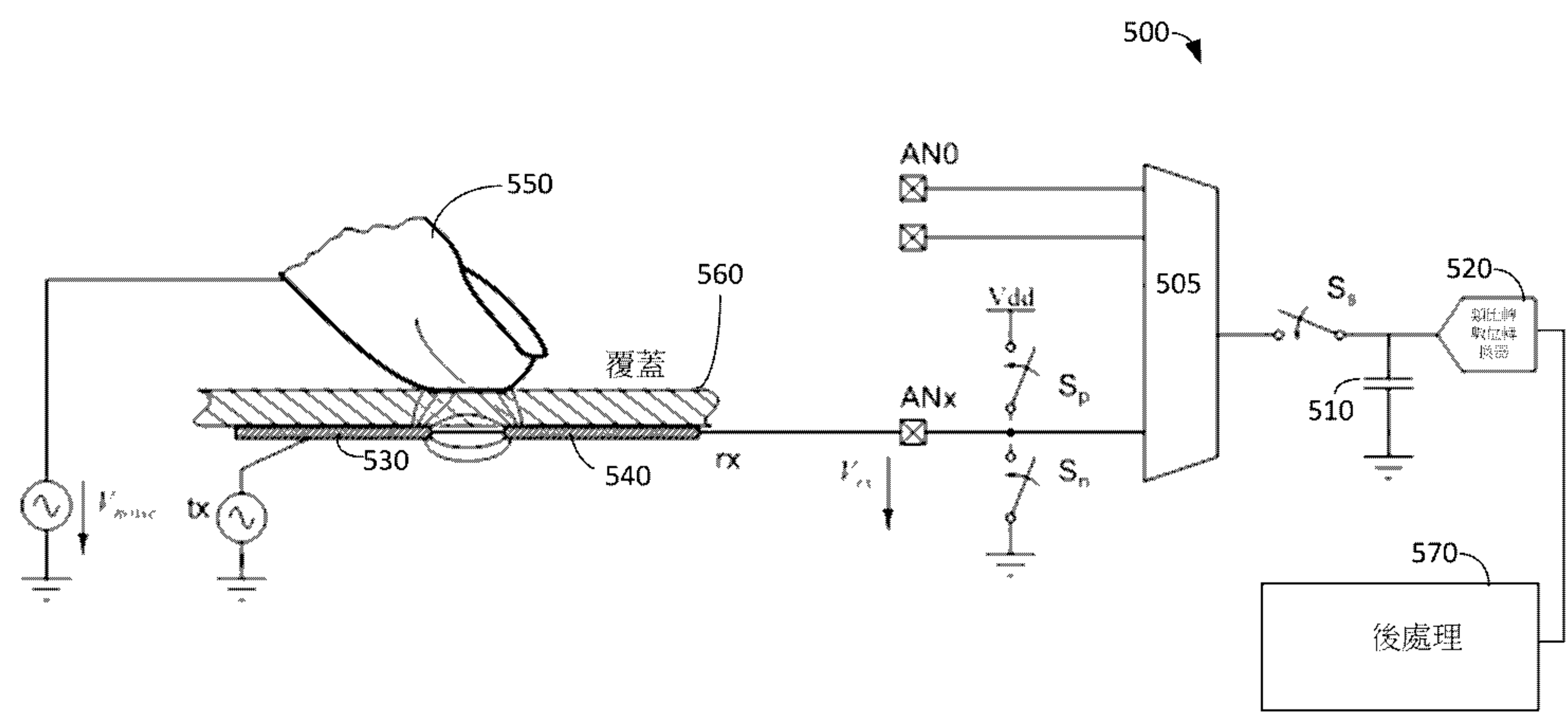
具有降低之雜訊之電容量測裝置

(57)摘要

一種用於用至少一個電容感測器提供電容感測器偵測之方法或感測器配置包括一傳輸電極及一接收電極。在該傳輸電極處產生一刺激，並自該接收電極接收一信號，且產生資料封包，每一封包包括複數個樣本。藉由相對於每一封包之一中心在每一封包之一開頭與結尾處提供較小增益而對該複數個樣本進行加權；且對該等經加權樣本求積分以針對每一封包產生一輸出信號。

A method or sensor arrangement for providing capacitive sensor detection with at least one capacitive sensor comprises a transmitting electrode and a receiving electrode. A stimulus at the transmitting electrode is generated and a signal is received from the receiving electrode and data packets are generated, each packet comprising a plurality of samples. The plurality of samples are weighted by providing less gain at a beginning and end of each packet with respect to a center of each packet; and the weighted samples are integrated to generate an output signal for each packet.

指定代表圖：



【圖 5】

符號簡單說明：

500 . . . 投射電容系統

505 . . . 多工器/類比多工器

510 . . . 取樣與保持電路/取樣電容器

520 . . . 類比轉數位轉換器

530 . . . 電容感測器/感測器電極/傳輸電極/電極/發射電極

540 . . . 電容感測器/感測器電極/接收電極/電極

550 . . . 手指

560 . . . 覆蓋材料

570 . . . 處理單元

AN0 . . . 輸入

ANx . . . 輸入

rx . . . 刺激/信號

S_n . . . 放電開關/開關/信號

S_p . . . 充電開關/開關/信號

S_s . . . 取樣與保持電路/開關/信號

tx . . . 刺激/正刺激

V_{rx} . . . 所接收電壓/電壓信號

V_{noise} . . . 雜訊



I713604

【發明摘要】

IPC分類: ~~G01R 27/26~~ (2006.01)
~~G01R 31/00~~ (2006.01)

【中文發明名稱】

具有降低之雜訊之電容量測裝置

【英文發明名稱】

CAPACITANCE MEASUREMENT DEVICE WITH REDUCED
NOISE

【中文】

一種用於用至少一個電容感測器提供電容感測器偵測之方法或感測器配置包括一傳輸電極及一接收電極。在該傳輸電極處產生一刺激，並自該接收電極接收一信號，且產生資料封包，每一封包包括複數個樣本。藉由相對於每一封包之一中心在每一封包之一開頭與結尾處提供較小增益而對該複數個樣本進行加權；且對該等經加權樣本求積分以針對每一封包產生一輸出信號。

【英文】

A method or sensor arrangement for providing capacitive sensor detection with at least one capacitive sensor comprises a transmitting electrode and a receiving electrode. A stimulus at the transmitting electrode is generated and a signal is received from the receiving electrode and data packets are generated, each packet comprising a plurality of samples. The plurality of samples are weighted by providing less gain at a beginning and end of each packet with respect to a center of each packet; and the weighted samples are integrated to generate an output signal for each packet.

【指定代表圖】

圖5

【代表圖之符號簡單說明】

500	投射電容系統
505	多工器/類比多工器
510	取樣與保持電路/取樣電容器
520	類比轉數位轉換器
530	電容感測器/感測器電極/傳輸電極/電極/發射電極
540	電容感測器/感測器電極/接收電極/電極
550	手指
560	覆蓋材料
570	處理單元
AN0	輸入
ANx	輸入
rx	刺激/信號
S _n	放電開關/開關/信號
S _p	充電開關/開關/信號
S _s	取樣與保持電路/開關/信號
tx	刺激/正刺激
V _{rx}	所接收電壓/電壓信號
V _{noise}	雜訊

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有降低之雜訊之電容量測裝置

【英文發明名稱】

CAPACITANCE MEASUREMENT DEVICE WITH REDUCED NOISE

【技術領域】

本發明係關於用於電容量測、特定而言具有降低之雜訊之電容量測之方法及系統。

【先前技術】

投射電容感測器通常併入在觸控螢幕、觸控板或按鈕中。類似感測器用於非觸控三維位置偵測感測器配置中。此等感測器使用接收電極，且在某些實施例中亦使用發射電極。當使用兩個電極時，一個電極充當一傳輸器且另一電極充當一接收器。可形成一矩陣以允許複數個鍵共用傳輸線及接收線。實務上，於是通常以一時間多工方式使用連接至該等接收電極之量測系統。為了保持對使用者輸入之一良好回應性，投射電容裝置必須迅速地掃描一電極網之數個位置。

舉例而言，標準化測試「IEC61000-4-6 對傳導干擾之抗擾性 (Immunity to Conducted Disturbances)」揭露投射電容感測器之一常見問題：當一干擾雜訊以一稍微不同頻率與一信號重疊時以一給定頻率自接收電極獲取弱信號。此外，對短掃描時間之要求加劇了此種區分信號與佔用鄰近頻率之雜訊之問題。

【發明內容】

根據一實施例，一種用於用包括一傳輸電極及一接收電極之至少一個電容感測器提供電容感測器偵測之方法可包括以下步驟：在該傳輸電極處產生一刺激，自該接收電極接收一信號且產生資料封包，每一封包包括複數個樣本；藉由相對於每一封包之一中心在每一封包之一開頭與結尾處提供較小增益而對該複數個樣本進行加權；及對該等經加權樣本求積分以針對每一封包產生一輸出信號。

根據又一實施例，一刺激可包括一脈衝序列。根據又一實施例，每一脈衝可在接地與一供應電壓之間交替。根據又一實施例，一增益分佈可相對於每一封包之中心對稱且一增益分佈曲線選自由一高斯(Gaussian)曲線、一漢明(Hamming)窗、一漢寧(Hanning)窗及一佈雷克曼(Blackman)窗組成之一增益曲線群組。根據又一實施例，可藉由將增益應用於自行或列接收之類比信號而執行加權。根據又一實施例，可藉由在每一封包之後處理期間將增益應用於數位信號而執行加權。根據又一實施例，電容感測器可為一觸控感測器。根據又一實施例，複數個觸控感測器可配置成包括行及列之一矩陣，且自每一行或列對樣本封包進行平行取樣。根據又一實施例，複數個觸控感測器可配置成包括行及列之一矩陣，且使用多工對不同行/列之樣本封包進行循序取樣。根據又一實施例，複數個觸控感測器可由配置成一矩陣之水平及垂直電極形成。根據又一實施例，複數個觸控感測器可配置成一矩陣，且其中該矩陣之水平及垂直電極配置在不同層中。根據又一實施例，四個接收電極可與傳輸電極相關聯且形成一個三維位置偵測感測器。根據又一實施例，該四個接收電極可以一框架狀方式配置。根據又一實施例，該四個接收電極可環繞一顯示器或一觸控板感測器。

根據另一實施例，一種具有至少一個電容感測器之感測器配置可包括：一傳輸電極，其經組態以接收一刺激；一接收電極，其與該傳輸電極以電容方式耦合且經組態以自該傳輸電極接收一信號；及一評估電路，其與該接收電極耦合且經組態以產生資料封包，每一封包包括複數個樣本，其中藉由相對於每一封包之一中心在每一封包之一開頭與結尾處提供較小增益而對該複數個樣本進行加權，且其中該評估電路進一步經組態以對該等經加權樣本求積分以針對每一封包產生一輸出信號。

根據感測器配置之又一實施例，刺激之一封包可包括一脈衝序列。根據感測器配置之又一實施例，每一脈衝可在接地與一供應電壓之間交替。根據感測器配置之又一實施例，一增益分佈可相對於每一封包之中心對稱，且一增益分佈曲線選自由一高斯曲線、一漢明窗、一漢寧窗及一佈雷克曼窗組成之一增益曲線群組。根據感測器配置之又一實施例，可將增益應用於自接收電極接收之類比信號。根據感測器配置之又一實施例，可在每一封包之後處理期間將增益應用於數位信號。根據感測器配置之又一實施例，複數個觸控感測器可配置成包括行及列之一矩陣，且自每一行或列對樣本封包進行平行取樣。根據感測器配置之又一實施例，電容感測器可為一觸控感測器。根據感測器配置之又一實施例，複數個觸控感測器可配置成包括行及列之一矩陣，且使用多工對不同行/列之樣本封包進行循序取樣。根據感測器配置之又一實施例，複數個觸控感測器可由配置成一矩陣之水平及垂直電極形成。根據感測器配置之又一實施例，感測器配置可包括配置成一矩陣之複數個觸控感測器，且其中該矩陣之水平及垂直電極配置在不同層中。根據感測器配置之又一實施例，四個接收電極可與傳輸電極相關聯且形成一個三維位置偵測感測器。根據感測器配置之又一實

施例，該四個接收電極可以一框架狀方式配置。根據感測器配置之又一實施例，該四個接收電極可環繞一顯示器或一觸控板感測器。

【圖式簡單說明】

圖1展示一觸控感測器配置之一電極矩陣；

圖2展示根據一第一實施例之刺激及所接收信號之一時序圖；

圖3展示根據一第二實施例之刺激及所接收信號之一時序圖；

圖4展示應用於所接收信號之一加權函數之一第一實施例；

圖5展示根據一實施例之一觸控感測器之一例示性電路配置；

圖6展示根據圖5之各種信號之一時序圖；

圖7展示根據一實施例之解調變及加權；

圖8展示根據各種實施例之在使用及不使用加權之情況下之頻譜分析；

圖9展示一非觸控感測器配置之一實施例；及

圖10展示一經組合非觸控與觸控感測器配置之一實施例。

【實施方式】

相關專利申請案

本申請案主張於2015年10月7日提出申請之共同擁有之第62/238,318號美國臨時專利申請案之優先權，該美國臨時專利申請案出於所有目的特此以引用方式併入本文中。

根據各種實施例，一所提議解決方案係針對作用中接收電極或作用中發射電極之一給定選擇獲取多個量測樣本且用變化之增益對此等樣本求積分。舉例而言，一個樣本係藉由一A/D電路轉換之一電壓樣本，但概念不限於數位，其亦適用於如切換式電容器電路及電荷積分電路之類比離散

時間電路。此多個樣本形成一封包；且封包由對作用中電極之選擇之改變定界。

舉例而言，根據各種實施例，提議以下方法：在作用中電極之一改變之後，系統逐漸增加所量測樣本之重要性直至封包之中間為止，且接著在電極之下一改變之前逐漸減小其重要性。因此，在一改變之後或之前收集之樣本對總結果貢獻較少。

當搭配一A/D轉換器運作時，可用所收集樣本之一經加權平均數來實施一解決方案，其中權重值來自一查找表。令人驚訝且卓越的係，作為一純數學後處理操作，在完成量測之後可達成雜訊與信號之頻率分離。可藉由針對每一樣本使A/D轉換器之參考位準變化而在類比域中實行相同操作：更一般而言，具有位於信號積分之前之一可變增益之一放大器亦可用於允許一恰當實施。

在場或投射電容感測中，雜訊與靈敏度缺乏係一普遍擔憂。一常見措施係在更多ADC樣本內對結果求平均。由於獲取更多ADC樣本會花費電力及時間，因此直覺係使用每一樣本之完全貢獻，同時希望獲得更多總信號。然而，違背直覺，各種實施例提議極力減小(但不完全取消)頭尾樣本之貢獻。

圖1展示具有一或多個接收器電極(rx_i)及一或多個選用刺激節點(tx_j)之一典型例示性投射電容裝置。通常，傳輸線 tx_n 及接收線 rx_n 配置成一矩陣，使得其中一傳輸線與一接收線交叉之節點形成用作實際感測器之一電容器。矩陣減小將以其他方式被需要之線之數目。圖1中所展示之實例使用兩個接收線及四個傳輸線。然而，取決於設計可使用任何其他數目個線。在圖1之例示性實施例中之一量測或評估電路RX連接至兩個接收器電

極 rx_0 及 rx_1 ，且在此實例中諸如(舉例而言)一微控制器之I/O埠之刺激電路TX連接至四個發射電極 tx_0 、 tx_1 、 tx_2 及 tx_3 。

作為一實例，圖2展示以一掃描序列施加至(舉例而言)三個發射電極 tx_0 、 tx_1 、 tx_2 之刺激脈衝之叢發以及作用中發射電極 tx_0 、 tx_1 、 tx_2 在時間 t_0 、 t_1 、 t_2 ...處之對應改變，該等改變定界樣本封包。注意，樣本未必與刺激脈衝同步。四個傳輸線在此處不僅用於一較佳概觀。在圖2中，假定每一接收電極(rx_0 、 rx_1)具有其自身之量測電路，因此可平行進行量測。

然而，具有多工器電路之一單個量測電路亦可為可能的，但將需要針對每一線之一重複刺激。圖3展示圖2之此一替代方案。量測電路在此處經多工至不同接收電極，且樣本封包 p_0 、 p_1 、 p_2 由作用中接收電極 rx_0 、 rx_1 以及作用中發射電極 tx_0 、 tx_1 之改變定界。

圖4展示在分別為一開始時間 t_i 與一停止時間 t_{i+1} 之間獲取之一樣本封包。在此處，藉由一增益 a (a_0 、 $a_{1..m}$ 、 a_e)對每一樣本進行加權。所得輸出經展示為經加權總和。展示在轉變 t_i 及 t_{i+1} 附近應用於樣本之權重如何獲得與在封包中間之樣本(a_m 、 a_n)相比較較小重要性之絕對值(a_0 、 a_e)。根據某些實施例，可應用一高斯權重曲線。其他分佈權重曲線可適用，諸如漢明、漢寧、佈雷克等，只要首次量測及最後一次量測接受比一中心值小的增益即可。

圖5展示(舉例而言)當在一個封包之獲取期間由一手指550觸控時具有一單個電容感測器530、540之投射電容系統500之一實例。在非觸控實施例中，進入偵測空間將影響在一或多個電極處接收之信號。根據某些實施例，感測器電極530、540可係一電極矩陣之部分。電容感測器530、540與一評估電路耦合，該評估電路包括(舉例而言)一多工器505，其包括

輸入AN0，...，AN_x及與一取樣與保持電路S_s 510耦合之一輸出、一類比轉數位轉換器520及一處理單元570。在一單個感測器之情形中，當然不需要多工器505，除非ADC 520用於對其他類比信號進行取樣。將傳輸電極530或來自一矩陣之一選定傳輸電極連接至產生一刺激tx之一源，且選擇接收電極540或來自一矩陣之接收電極中之一者，一信號rx（舉例而言）藉由一類比多工器505自接收電極540或來自一矩陣之接收電極中之該一者饋送至具有開關S_s及取樣電容器510之一取樣與保持電路。該刺激可係一脈衝系列，其中，舉例而言，每一脈衝在接地與一供應電壓之間變化。50%之一工作週期可用於一脈衝序列。然而，其他工作週期可適用。根據一項實施例，脈衝可與耦合於V_{dd}及接地之間的充電/放電開關S_p、S_n同步，如下文將更詳細地闡釋。

經取樣信號接著由一類比轉數位轉換器520轉換成饋送至一處理單元570以用於進一步處理之一數位值。在此實施例中，一手指550觸控電極530、540上面之覆蓋材料560且亦表現為將影響所接收電壓(V_{rx})之一雜訊(V_{noise})源。然而，(舉例而言)具有經曝露電極之其他配置係可能的。下文將論述針對三維位置偵測使用相同原則之應用。根據某些實施例，接收電極540亦可藉由開關S_n、S_p暫時連接至V_{dd}或G_{nd}以產生一對樣本值，如下文將更詳細地闡釋。

圖6展示可(舉例而言)使用圖5中所展示之配置之一項實施例之各種信號之一時序圖。圖6展示一切換序列及獲取程序之一項實施例。在每一取樣週期中，首先，接收電極540藉由開關S_n暫時連接至接地且信號S_n為高，同時取樣與保持追蹤信號S_s何時為高。當在信號S_n返回至低之後將S_n切斷連接時，一正刺激tx施加在發射電極530上，從而致使V_{rx}上升。

除由刺激 t_x 導致之電壓改變之外， V_{rx} 亦由於手指之電位之變化而相對於接地改變(只要 S_p 或 S_n 開關關斷即可)。當信號 S_s 變低時取樣與保持阻擋信號，且獲取並轉換一第一或奇數樣本。接著，在 t_x 仍為高且在 S_s 之下降邊緣時，開關 S_p 藉由信號 S_p 之一正脈衝閉合一短週期。信號 S_s 接著返回高，從而將追蹤與保持電路再次放置於追蹤模式中。此後不久，刺激 t_x 返回至接地，且此後隨著 S_s 之下降邊緣，獲取一第二或偶數樣本。在此實例中，值包括在0與4095之間。2048處之一任意樞軸值用於指代樣本之振幅。圖6展示所獲取信號在接地與Vdd之間交替地切換且藉由刺激 r_x 及雜訊Vnoise自此等起點變更。因此，藉由將接收電極540交替地充電至接地或Vdd，獲取一奇數及一偶數樣本。取決於雜訊信號在 S_n 或 S_p 之下降邊緣與 S_s 之下降邊緣之間上升還是下降，加上或自電壓信號 V_{rx} 減去其貢獻，如圖6中所展示。

圖7展示在解調變之後根據圖6之時序圖獲取之信號。在此實例中藉由用等於2048值之新值替換奇數個樣本且用等於+值2048之新值替換偶數個樣本而對量測樣本進行解調變。此解調變操作校正施加在傳輸電極530上之刺激 t_x 使正邊緣及負邊緣交替之事實。最後，此圖圖解說明在封包之開頭與結尾附近之樣本與在封包之中間中之樣本相比較如何在數學上乘以一較小權重，如用在圖7之底部曲線中之加權之後之結果所展示。

解調變程序特定於施加刺激 t_x 之方式。其他取樣方案可適用。然而，其展示儘管發生某些樣本之正負號之一改變，但其重要性或權重仍遵循一逐漸增加且接著減小之重要性。

圖8展示在不使用各種實施例之原則(點劃線)之情況下以及使用各種實施例之原則(實線)記錄之雜訊位準之一實驗比較。如可見，顯著改良雜

訊底。

如關於圖1及圖5所論述，各種實施例之原則可適用於各種電容量測方法，諸如如在諸多觸控感測器應用中所使用之自身及相互電容量測。圖9展示可在一非觸控感測器應用中使用之一量測感測器配置之一實例。在此處，一基板900可包括一傳輸電極920及複數個(在此處為四個)接收電極910a、b、c、d。雖然圖9展示可(舉例而言)配置在一顯示器、鍵盤或軌跡板周圍之一框架狀支撐結構900，但基板之其他形狀及形式可適用。傳輸電極920可覆蓋基板900之整個背側且接收電極910a、b、c、d可配置在頂側上。此一配置可由一雙側印刷電路板提供，其中電極由銅層形成。然而，亦可使用一單側印刷電路板，其中傳輸電極可僅僅環繞接收電極。所有電極可與一手勢偵測控制器940耦合，手勢偵測控制器940偵測預定義手勢及觸控，且產生饋送至一主處理系統930之命令。

圖10展示與一觸控板1020組合之一類似系統1000之另一實施例。在此處，電極A、B、C及D環繞可類似於圖1中所展示之實施例之觸控板1020。觸控板1020可與一觸控控制器1010耦合，然而電極A、B、C、D可與一3D手勢控制器1030耦合。一傳輸電極(未展示)可配置在感測器配置1000下面且與3D手勢控制器1030耦合。

可平行或在各別控制器內使用一時間多工方案接收並轉換自圖9之各種電極910a、b、c、d或圖10之電極A、B、C、D接收之信號。然而，如上文所論述之用於評估循序樣本之相同各種原則亦適用於此等非觸控電容電極感測器配置。

【符號說明】

500 投射電容系統

505	多工器/類比多工器
510	取樣與保持電路/取樣電容器
520	類比轉數位轉換器
530	電容感測器/感測器電極/傳輸電極/電極/發射電極
540	電容感測器/感測器電極/接收電極/電極
550	手指
560	覆蓋材料
570	處理單元
900	基板/框架狀支撐結構
910a	接收電極/電極
910b	接收電極/電極
910c	接收電極/電極
910d	接收電極/電極
920	傳輸電極
930	主處理系統
940	手勢偵測控制器
1000	系統/感測器配置
1010	觸控控制器
1020	觸控板
1030	3D手勢控制器
AN0	輸入
ANx	輸入
a ₀	增益/絕對值

a_1	增益
a_2	增益
a_m	增益
a_n	增益
a_e	增益/絕對值
Gnd	接地
p_0	樣本封包
p_1	樣本封包
p_2	樣本封包
p_3	樣本封包
RX	量測或評估電路
rx	刺激/信號
rx_0	接收器電極/接收電極/作用中接收電極
rx_1	接收器電極/接收電極/作用中接收電極
S_n	放電開關/開關/信號
S_p	充電開關/開關/信號
S_s	取樣與保持電路/開關/信號
t_0	時間
t_1	時間
t_2	時間
t_3	時間
t_4	時間
t_i	開始時間

t_{i+1}	停止時間
TX	刺激電路
tx	刺激/正刺激
tx_0	發射電極/作用中發射電極
tx_1	發射電極/作用中發射電極
tx_2	發射電極
tx_3	發射電極
V_{rx}	所接收電壓/電壓信號
V_{noise}	雜訊

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種使用包括一傳輸電極及一接收電極之一或多個電容感測器而提供投射式電容感測器偵測之方法，該方法包括：

經由一信號產生器產生一刺激信號並將該刺激信號送至該傳輸電極，其中該刺激信號具有一刺激開始及一刺激結尾，

當該刺激信號從該傳輸電極傳送至該接收電極時，在該刺激信號之每一上升邊緣之前放電該接收電極持續一預定時間間隔且在該刺激信號之每一下降邊緣之前充電該接收電極持續一預定時間間隔，藉此經由一取樣電路產生經調變之樣本對並經由一類比轉數位轉換器轉換該等樣本；

解調變該等樣本並形成資料封包，每一資料封包包含複數個在一取樣期期間產生之數位樣本，該取樣期具有與該刺激開始相對應之一開始時間及與該刺激結尾相對應之一停止時間；

針對每一資料封包，藉由對（a）該取樣期之該開始時間附近之數位樣本及（b）該取樣期之該停止時間附近之數位樣本提供與個別資料封包一中心附近之數位樣本相比較之小增益，而對該個別資料封包中該複數個數位樣本之每一者施加一加權因子；及

對該等經加權數位樣本求積分以針對每一資料封包產生一單一輸出值。

【第2項】

如請求項1之方法，其中該刺激信號包括一脈衝序列。

【第3項】

如請求項2之方法，其中每一脈衝在接地與一供應電壓之間交替。

【第4項】

如請求項1之方法，其中一增益分佈相對於每一資料封包之該中心對稱，且一增益分佈曲線選自由一高斯曲線、一漢明窗、一漢寧窗及一佈雷克曼窗組成之一增益曲線群組。

【第5項】

如請求項1之方法，其中該充電及該放電係分別由將該接收電極與一供應電壓相耦合之一第一開關及將該接收電極與接地相耦合之一第二開關執行。

【第6項】

如請求項5之方法，其中在該取樣電路中之一取樣開關經控制以將該接收電極與一取樣電容器耦合，其中在用以產生一經調變樣本對之一取樣週期中，該方法包含：

當該取樣開關閉閉（**closed**）時經由該第二開關將該接收電極與接地耦合持續一第一時間間隔；

在一第二時間間隔期間，當該第一及第二開關開啟（**open**）時在該傳輸電極施加一正刺激；

開啟該取樣開關並獲取一第一數位樣本；

當該刺激係正的且該取樣開關開啟時，經由該第一開關將該接收電極與該供應電壓耦合持續一第三時間間隔；

在該第三時間間隔期間，關閉該取樣開關且在一第四時間間隔期間在該傳輸電極處將該刺激驅動至接地，且該第一及第二開關被開啟；

開啟該取樣開關並獲取一第二數位樣本。

【第7項】

如請求項1之方法，其中該電容感測器係一觸控感測器。

【第8項】

如請求項7之方法，其中複數個電容感測器經配置成包含列與行之一矩陣，且自每一行或列對樣本資料封包進行平行取樣。

【第9項】

如請求項7之方法，其中複數個電容感測器經配置成包含列與行之一矩陣，且使用多工對不同行/列之樣本資料封包進行循序取樣。

【第10項】

如請求項7之方法，其中複數個觸控感測器由配置成一矩陣之水平及垂直電極形成。

【第11項】

如請求項7之方法，其中複數個觸控感測器配置成一矩陣，且其中該矩陣之水平及垂直電極配置在不同層中。

【第12項】

如請求項1之方法，其中四個接收電極與該傳輸電極相關聯且形成一個三維位置偵測感測器。

【第13項】

如請求項12之方法，其中該四個接收電極以一框架狀方式配置。

【第14項】

如請求項13之方法，其中該四個接收電極環繞一顯示器或一觸控板感測器。

【第15項】

一種具有至少一個電容感測器之感測器配置，其包括：

一產生器，其經組態以產生具有一刺激開始及一刺激結尾的一刺激信號；

一傳輸電極，其經組態以接收該刺激信號，

一接收電極，其與該傳輸電極以電容方式耦合且經組態以自該傳輸電極接收一信號，

一充電電路，其與該接收電極耦合且經組態以在該刺激信號之每一上升邊緣之前放電該接收電極持續一預定時間間隔且在該刺激信號之每一下降邊緣之前充電該接收電極持續一預定時間間隔，以經由一取樣電路產生經調變之樣本對；

一類比轉數位轉換器，其與該取樣電路耦合且經組態以將該等經調變之樣本對轉換成後續數位樣本；及

一後處理電路，其與該類比轉數位轉換器耦合且經組態以解調變一資料封包中的複數個後續數位樣本，每一資料封包包含複數個在一取樣期期間產生之經調變之樣本，該取樣期具有與刺激開始相對應之一開始時間及與刺激結尾相對應之一停止時間，

其中藉由對（a）該取樣期之該開始時間附近之數位樣本及（b）該取樣期之該停止時間附近之數位樣本提供與個別資料封包一中心附近之數位樣本相比較之小增益，而對每一資料封包中該複數個數位樣本進行加權，且

其中該後處理電路進一步經組態以對該等經加權數位樣本求積分以針對每一資料封包產生一單一輸出信號。

【第16項】

如請求項15之感測器配置，其中該刺激信號包括一脈衝序列。

【第17項】

如請求項16之感測器配置，其中每一脈衝在接地與一供應電壓之間交替。

【第18項】

如請求項15之感測器配置，其中一增益分佈相對於每一資料封包之該中心對稱，且一增益分佈曲線選自由一高斯曲線、一漢明窗、一漢寧窗及一佈雷克曼窗組成之一增益曲線群組。

【第19項】

如請求項15之感測器配置，其中複數個電容感測器經配置成包含列與行之一矩陣，且自每一行或列對樣本資料封包進行平行取樣。

【第20項】

如請求項15之感測器配置，其中該電容感測器係一觸控感測器。

【第21項】

如請求項20之感測器配置，其中複數個電容感測器經配置成包含列與行之一矩陣，且使用多工對不同行/列之樣本資料封包進行循序取樣。

【第22項】

如請求項20之感測器配置，其中複數個觸控感測器由配置成一矩陣之水平及垂直電極形成。

【第23項】

如請求項20之感測器配置，其包括配置成一矩陣之複數個觸控感測器且其中該矩陣之水平及垂直電極配置在不同層中。

【第24項】

如請求項15之感測器配置，其中四個接收電極與該傳輸電極相關聯

且形成一個三維位置偵測感測器。

【第25項】

如請求項24之感測器配置，其中該四個接收電極以一框架狀方式配置。

【第26項】

如請求項25之感測器配置，其中該四個接收電極環繞一顯示器或一觸控板感測器。

【第27項】

如請求項15之感測器配置，其中該充電電路包含將該接收電極與一供應電壓相耦合之一第一開關及將該接收電極與接地相耦合之一第二開關。

【第28項】

如請求項27之感測器配置，其中該取樣電路包含經控制以將該接收電極與一取樣電容器相耦合之一取樣開關，其中在用以產生一經調變樣本對之一取樣週期中，該感測器配置經組態以：

當該取樣開關閉閉（closed）時經由該第二開關將該接收電極與接地耦合持續一第一時間間隔；

在一第二時間間隔期間，當該第一及第二開關經控制而開啟（open）時將該傳輸電極驅動至一正位準；

開啟該取樣開關並獲取一第一數位樣本；

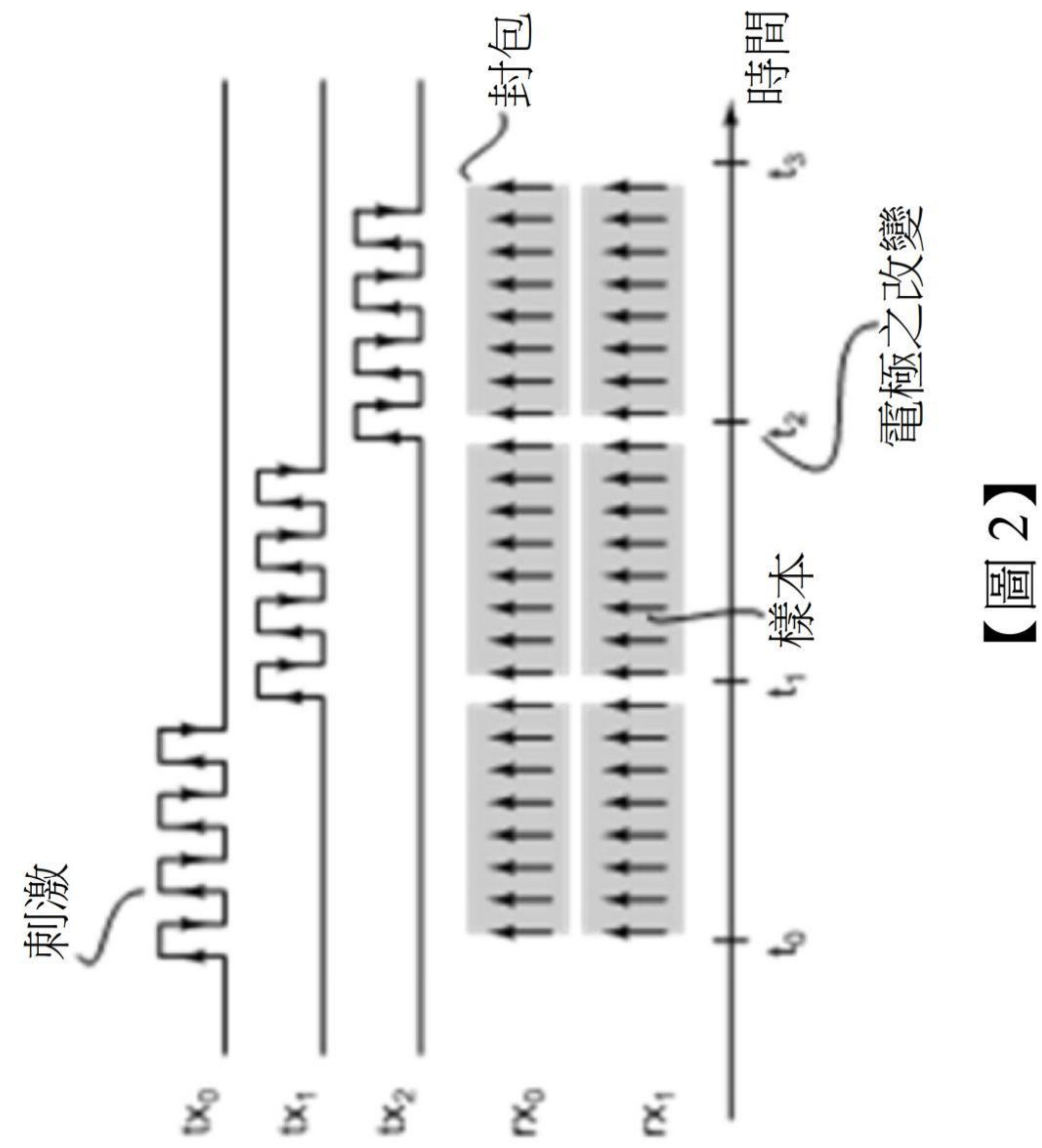
當該刺激係正的且該取樣開關開啟時，經由該第一開關將該接收電極與該供應電壓耦合持續一第三時間間隔；

在該第三時間間隔期間，關閉該取樣開關且在一第四時間間隔期間

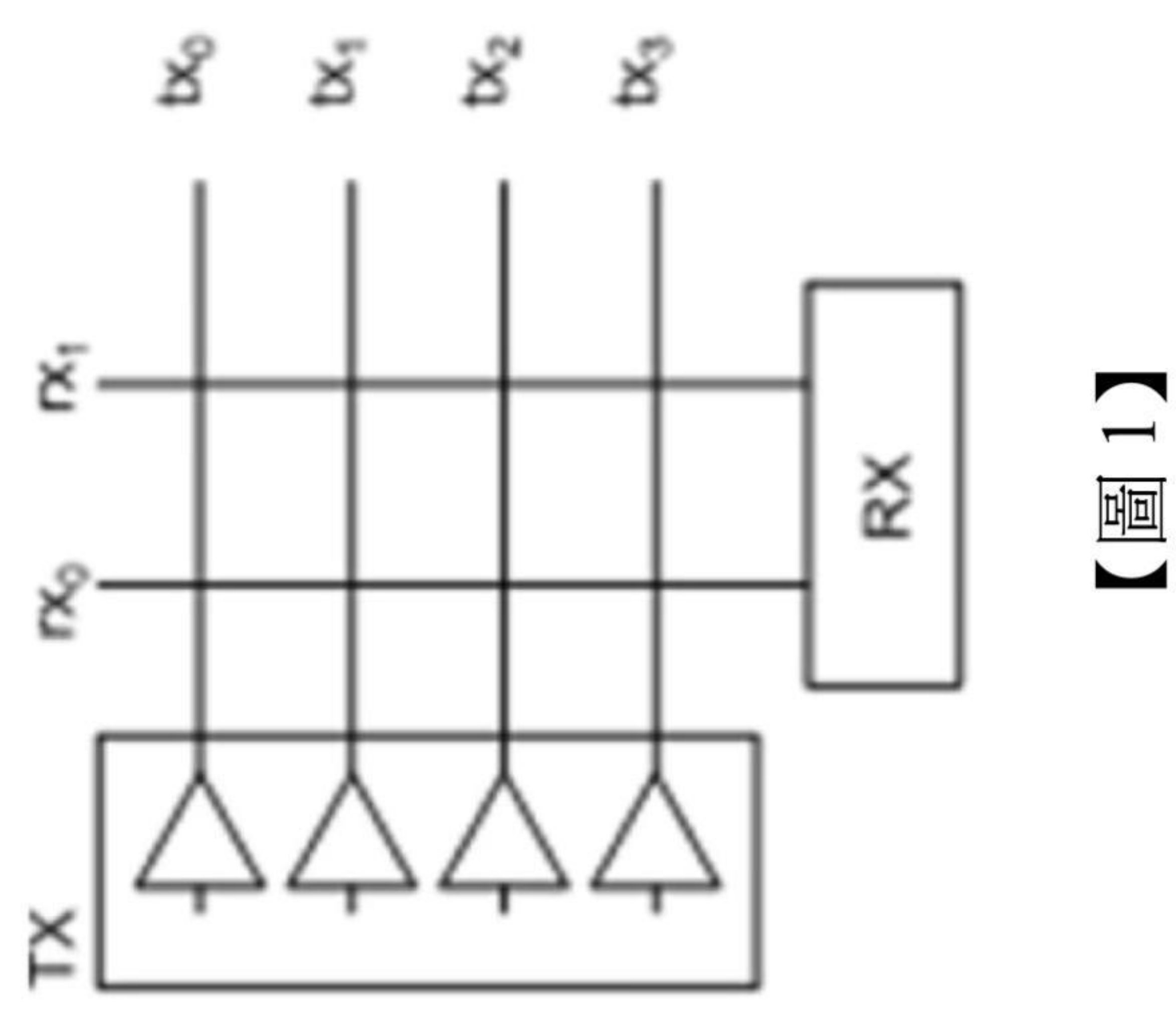
在該傳輸電極處將該刺激驅動至接地，且該第一及第二開關經控制而開啟；

開啟該取樣開關並獲取一第二數位樣本。

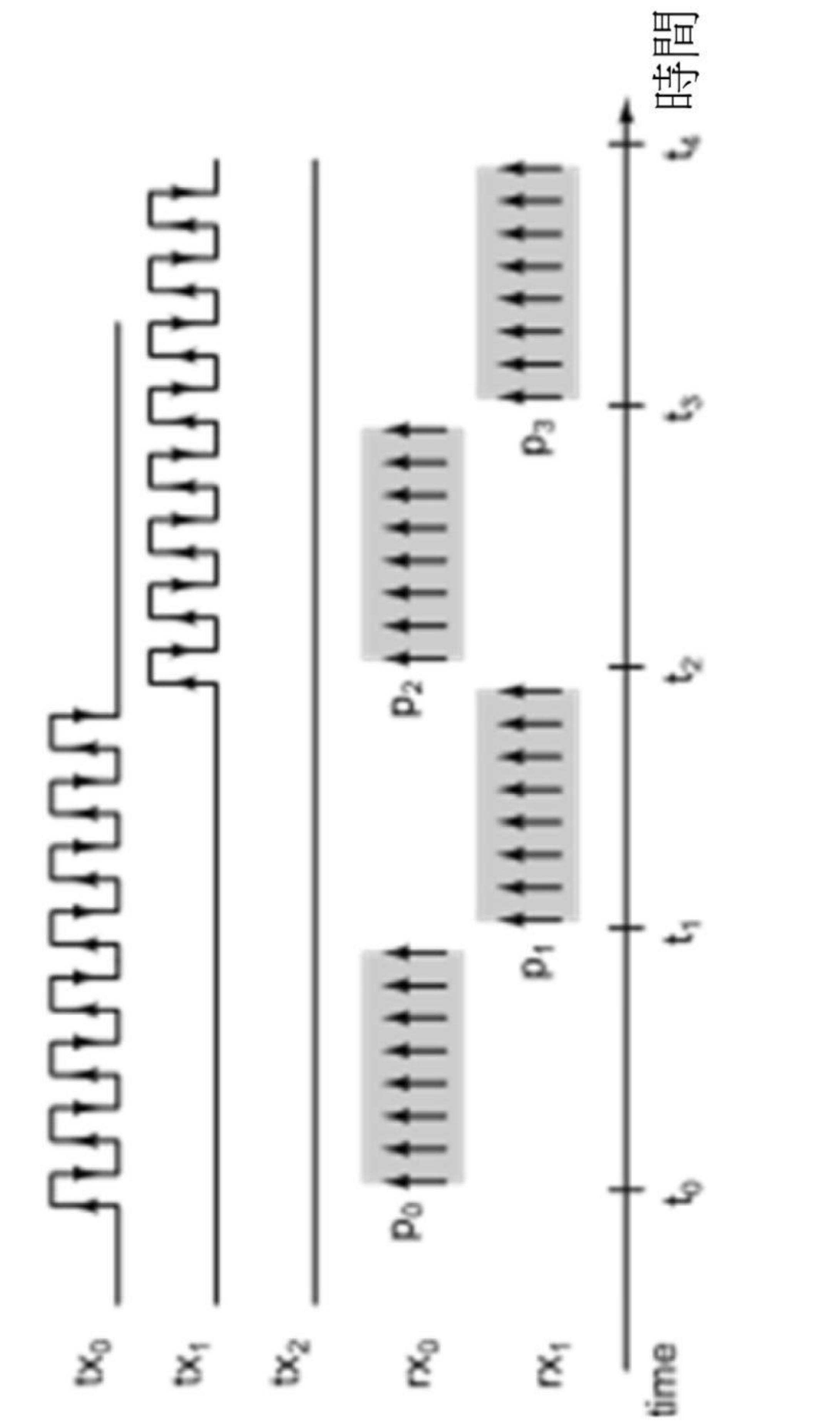
【發明圖式】



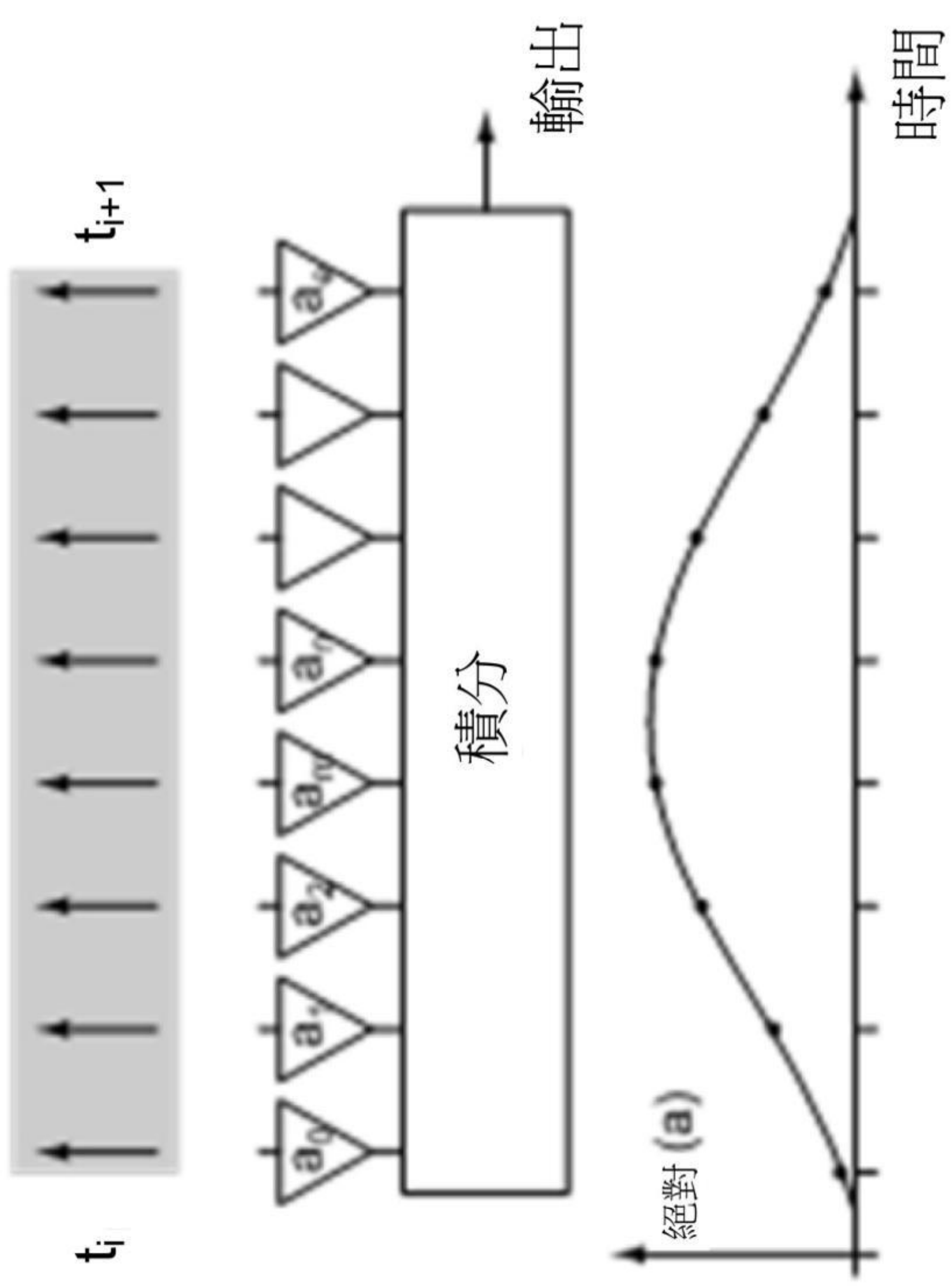
【圖 2】



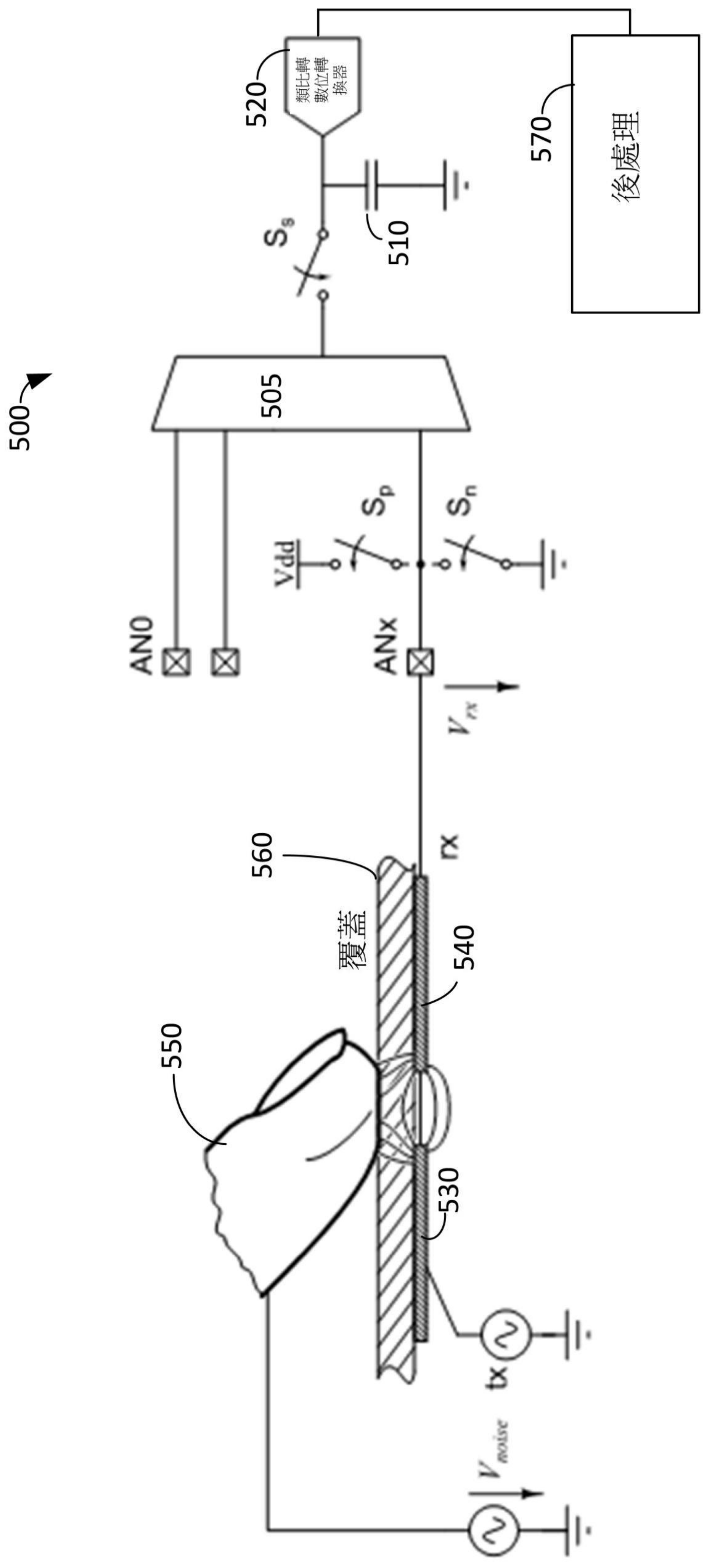
【圖 1】



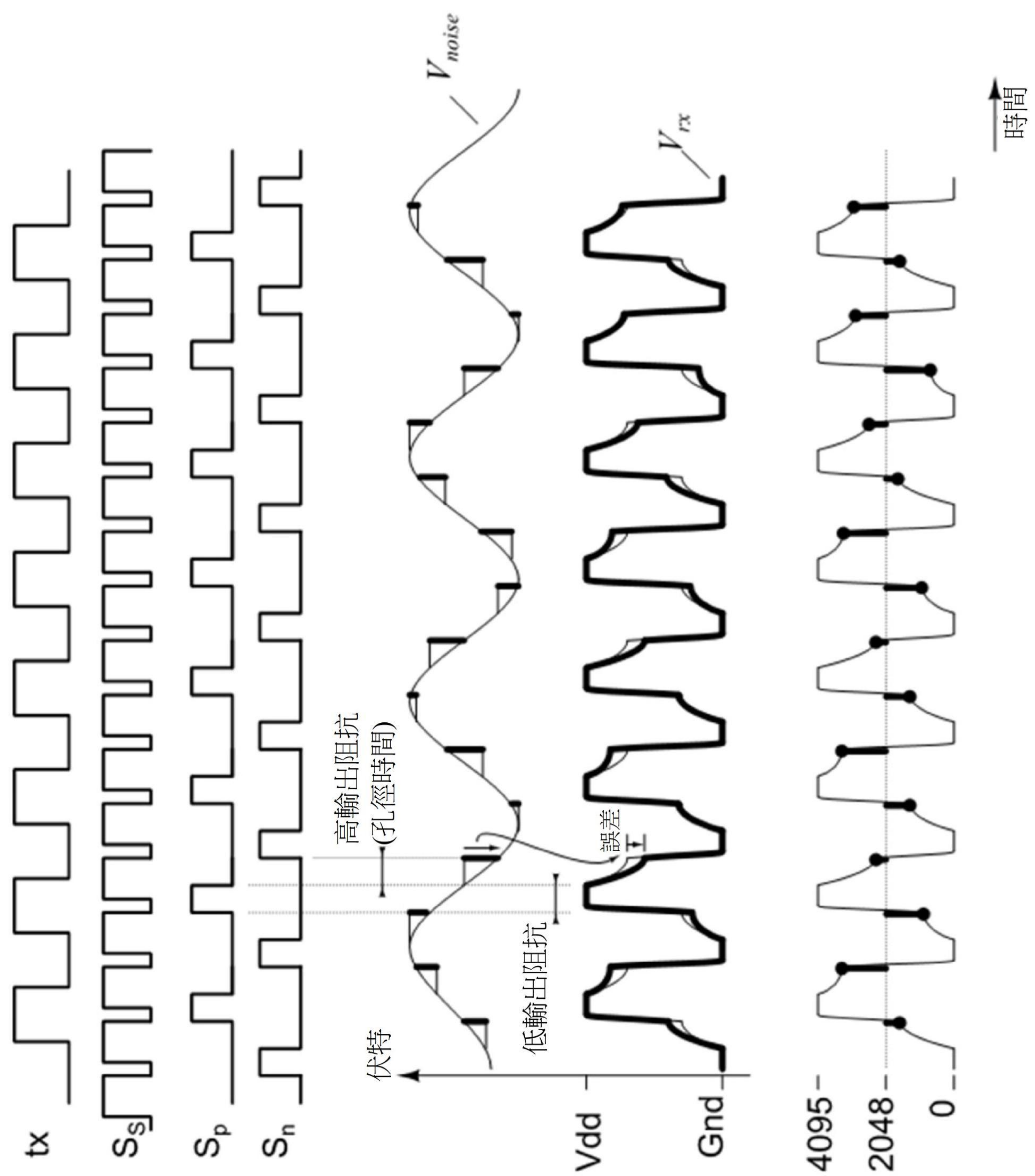
【圖 3】



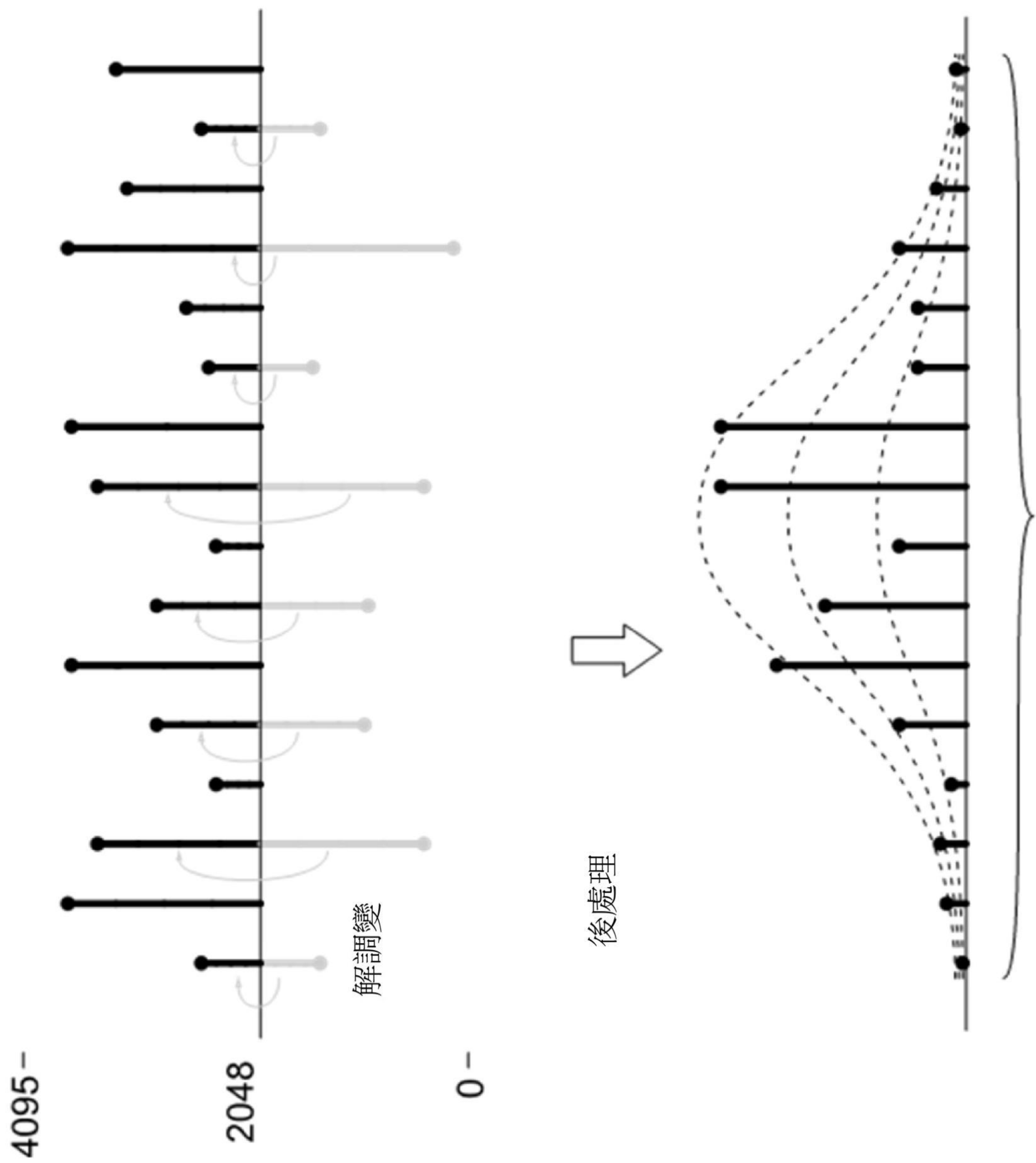
【圖 4】

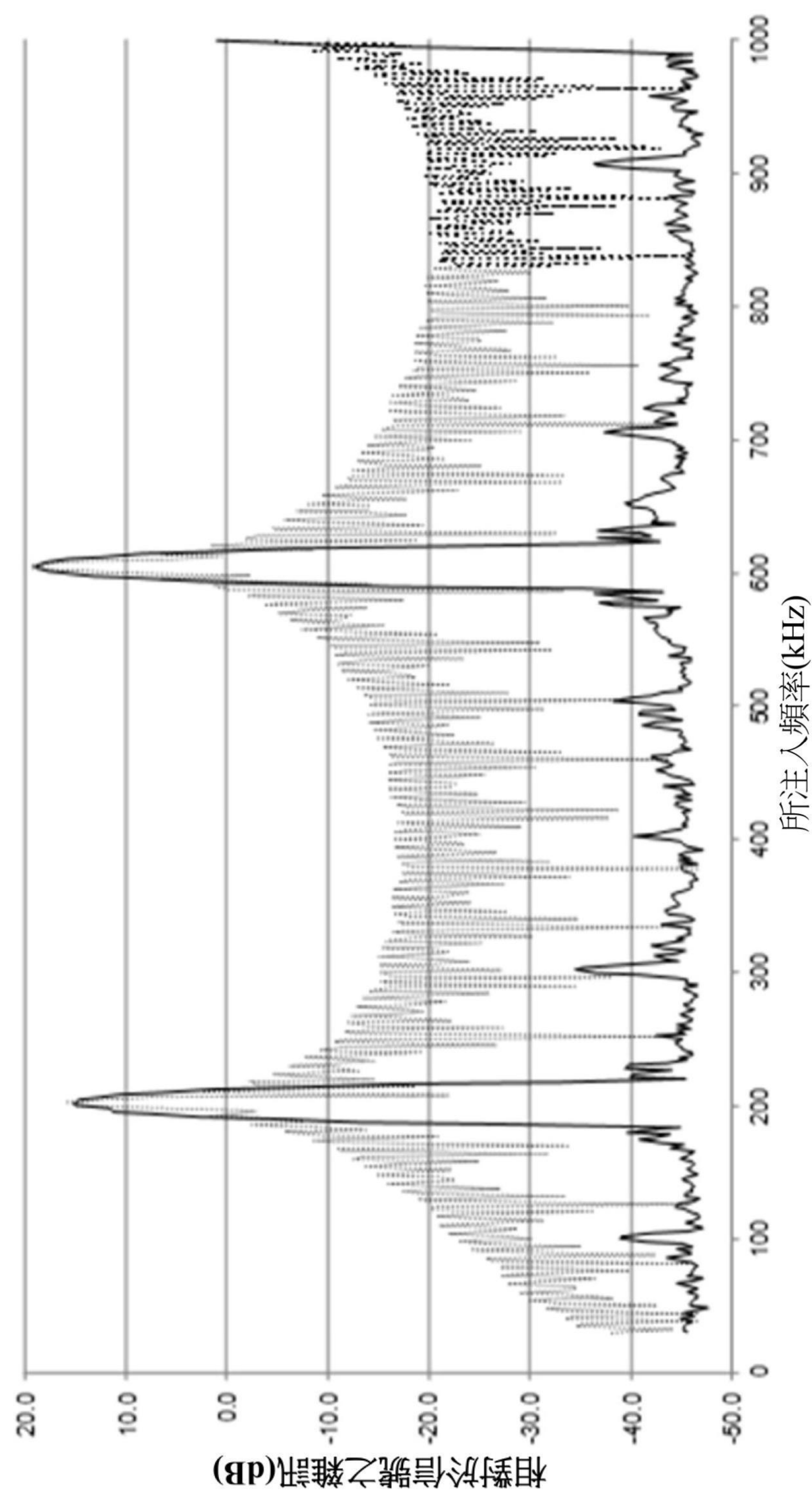


【圖 5】

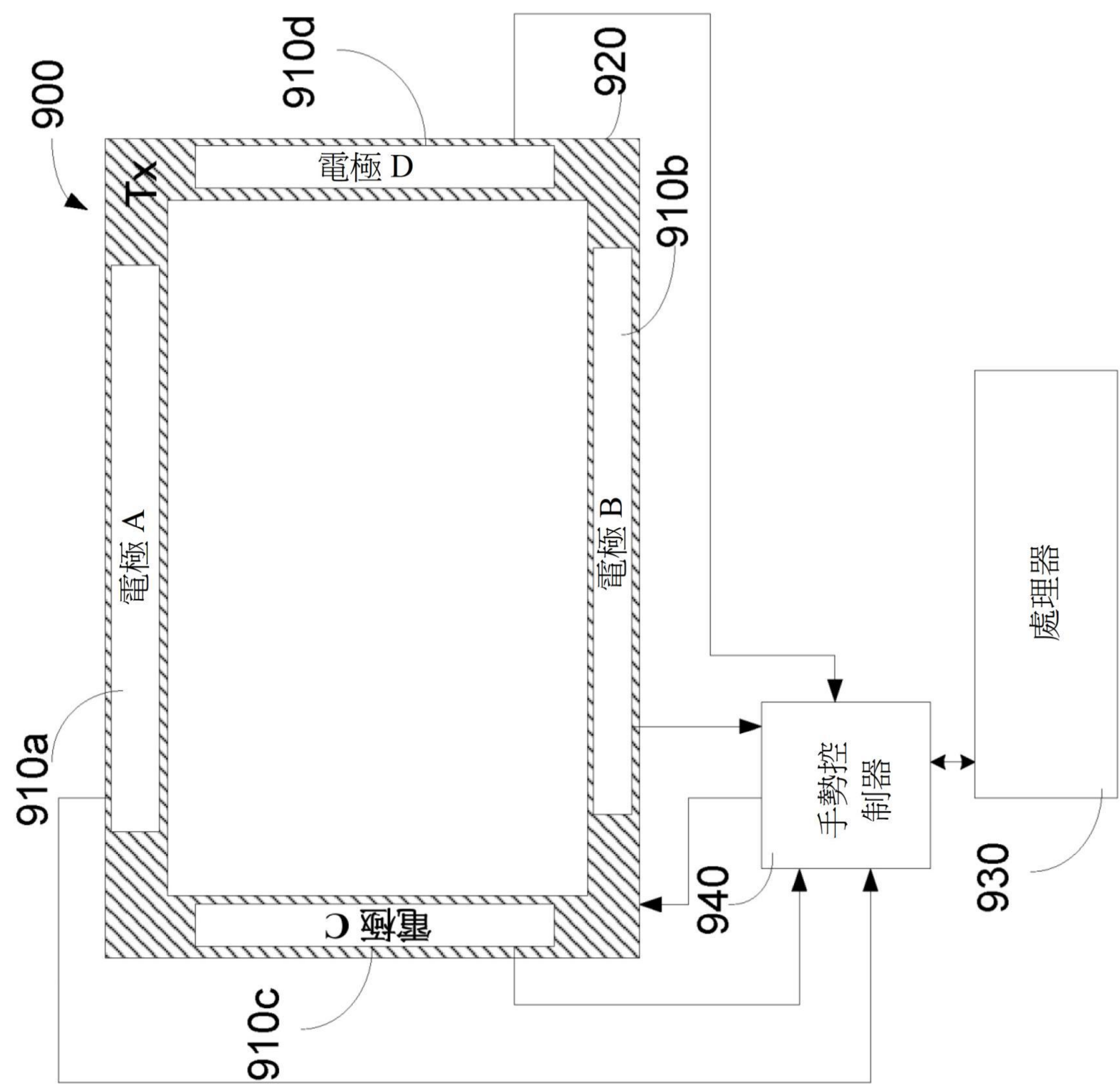


【圖 6】

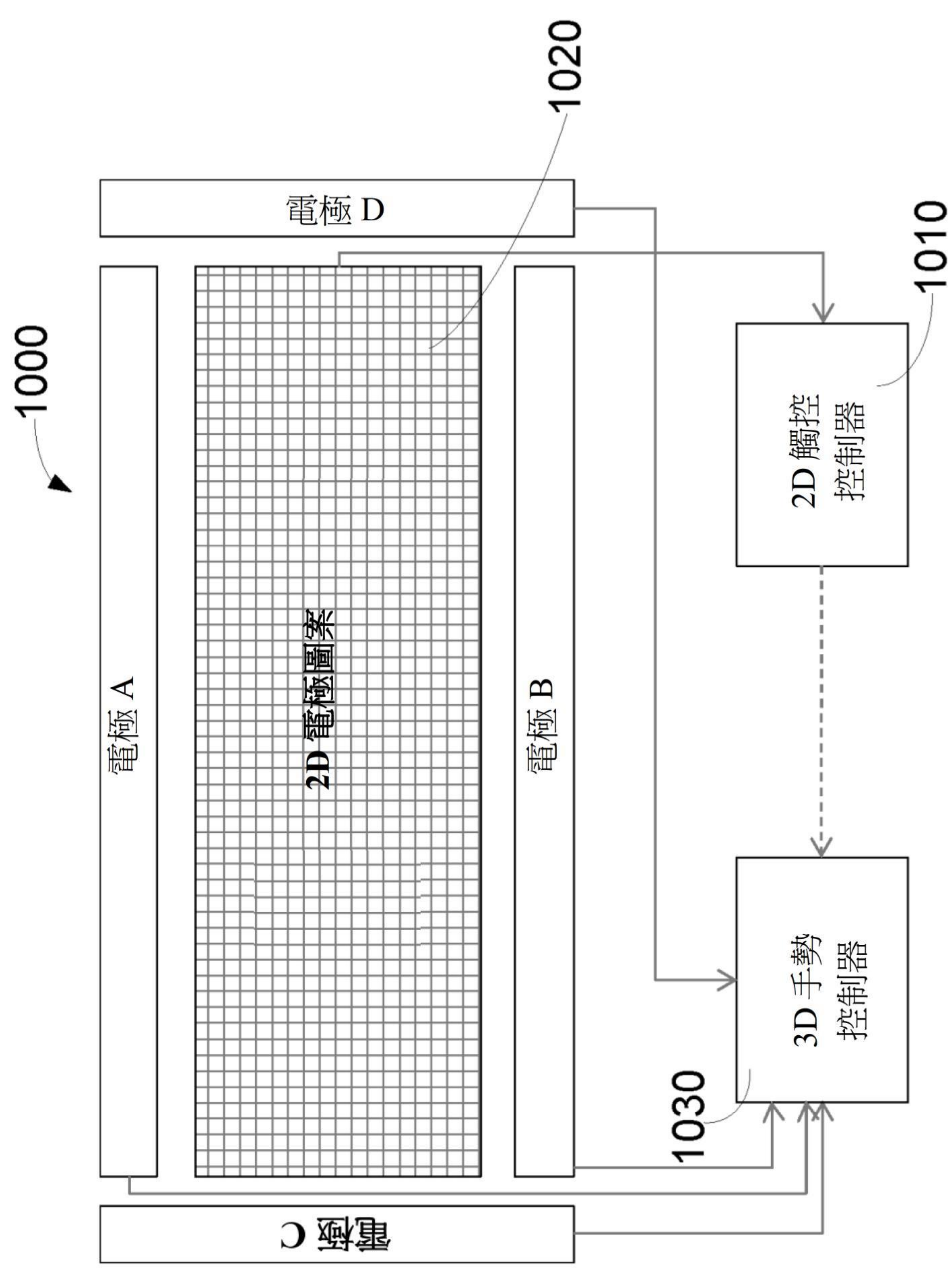




【圖 8】



【圖 9】



【圖 10】