



(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 I880418 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 11 日

(21) 申請案號：112141552

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 30 日

(51) Int. Cl. : **B06B1/06 (2006.01)**

(71) 申請人：佳世達科技股份有限公司 (中華民國) QISDA CORPORATION (TW)

桃園市龜山區山鶯路 157 號

(72) 發明人：蔣富昇 JIANG, FU-SHENG (TW) ; 宋沛倫 SONG, PEI-LUN (TW) ; 石淵瑜 SHIH, YUAN-YU (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW 202230974A

US 2020/0289857A1

審查人員：吳照中

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 23 頁

(54) 名稱

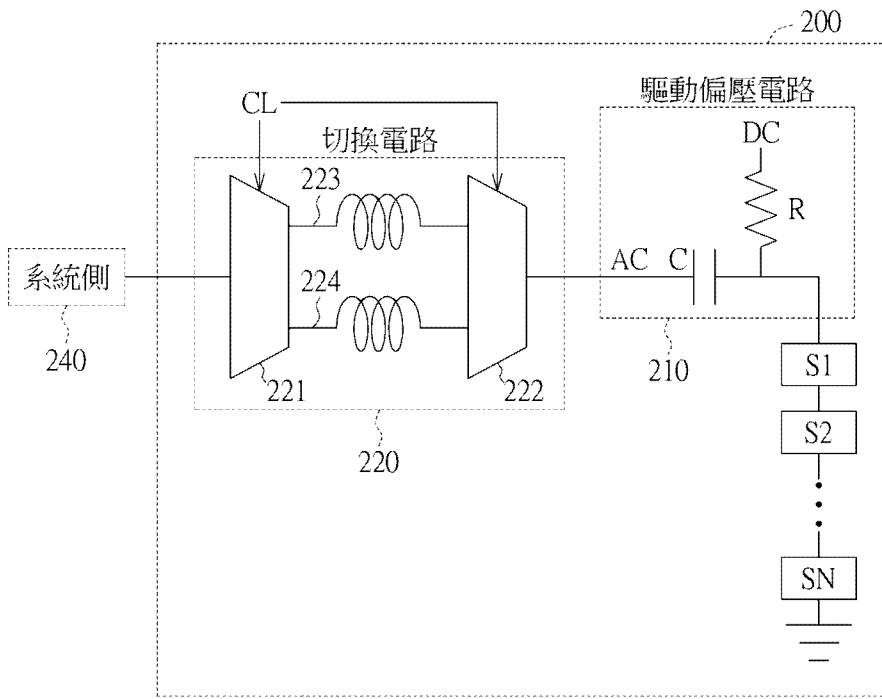
超音波收發裝置及其控制方法

(57) 摘要

本發明揭露超音波收發裝置及其控制方法。超音波收發裝置包括：複數個耦接的超音波收發單元。各該些超音波收發單元包括：複數個超音波震盪子；一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以接收一交流電壓；以及一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一以當成該交流電壓並傳送該交流電壓至該驅動偏壓電路。

The invention discloses an ultrasonic transceiver device and a control method thereof. The ultrasonic transceiver device includes: a plurality of coupled ultrasonic transceiver units. Each of these ultrasonic transceiver units comprises: a plurality of ultrasonic oscillators; a driving bias circuit coupled to the ultrasonic oscillators, the driving bias circuit for receiving an alternating current (AC) voltage; and a switching circuit coupled to the driving bias circuit. The switching circuit has a plurality of switching paths corresponding to a plurality of impedance values or a plurality of inductance values. The switching circuit is used to select a system driving signal based on a mode selection signal to switch through one of the switching paths as the AC voltage and transmit the AC voltage to the driving bias circuit.

指定代表圖：



符號簡單說明：

200:超音波收發單元

S1-SN:超音波震盪子

210:驅動偏壓電路

220:切換電路

C:電容

R:電阻

221 與 222:多工器

223 與 224:電感或零

歐姆電阻

240:系統側

第 2 圖



I880418

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 超音波收發裝置及其控制方法**【英文發明名稱】** ULTRASONIC TRANSCIVER AND CONTROL

METHOD THEREOF

【中文】

本發明揭露超音波收發裝置及其控制方法。超音波收發裝置包括：複數個耦接的超音波收發單元。各該些超音波收發單元包括：複數個超音波震盪子；一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以接收一交流電壓；以及一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一以當成該交流電壓並傳送該交流電壓至該驅動偏壓電路。

【英文】

The invention discloses an ultrasonic transceiver device and a control method thereof. The ultrasonic transceiver device includes: a plurality of coupled ultrasonic transceiver units. Each of these ultrasonic transceiver units comprises: a plurality of ultrasonic oscillators; a driving bias circuit coupled to the ultrasonic oscillators, the driving bias circuit for receiving an alternating current (AC) voltage; and a switching circuit coupled to the driving bias circuit. The

switching circuit has a plurality of switching paths corresponding to a plurality of impedance values or a plurality of inductance values. The switching circuit is used to select a system driving signal based on a mode selection signal to switch through one of the switching paths as the AC voltage and transmit the AC voltage to the driving bias circuit.

【指定代表圖】 第 2 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

200:超音波收發單元

S1-SN: 超音波震盪子

210:驅動偏壓電路

220:切換電路

C:電容

R:電阻

221 與 222: 多工器

223 與 224: 電感或零歐姆電阻

240:系統側

【特徵化學式】

「無」

【發明說明書】

【中文發明名稱】 超音波收發裝置及其控制方法

【英文發明名稱】 ULTRASONIC TRANSCIEVER AND CONTROL

METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種超音波收發裝置及其控制方法。

【先前技術】

【0002】 電容式微機電超音波換能器(CMUT, capacitive micromachined ultrasonic transducer)是一種使用微機電系統(Microelectromechanical Systems, 簡稱MEMS)技術製造的超音波換能器。CMUT主要由微型的平行電容板組成，這些電容板可以在電壓的作用下產生振動，從而發射和接收超音波波形。由於共振腔具薄膜震動特徵，亦稱超音波震盪子。

【0003】 CMUT與傳統壓電超音波換能器(PZT)相比有若干優勢，包括下面優點。(1)頻寬：CMUT通常具有更寬的頻寬，這使得它在醫學成像、物質檢測和其他應用中能提供更高的解析度。(2)整合性：由於CMUT是使用MEMS技術製造的，因此更容易與其他電子元件(例如放大器、過濾器)整合在同一晶片上。(3)尺寸：CMUT可以製造得非常小，這對於需要小型換能器的應用(例如內視鏡)來說是一個重要的優勢。(4)靈活性：CMUT可以設

計為各種形狀和尺寸，使其能夠適應多種不同的應用需求。(5)生產成本：由於CMUT使用標準的半導體製程技術，因此具有潛在的成本優勢。

【0004】 CMUT廣泛應用於醫療超音波成像、非破壞性檢測等領域。由於其出色的性能特點，CMUT正逐漸受到越來越多的關注和應用。

【0005】 CMUT可被用以實行超音波成像，用以看到內在軟組織身體結構。當超音波脈衝發送到組織內時，不同振幅的音波可被反射回來至探測器。這些反射音波可被記錄且顯示為影像。超音波的強度(振幅)與超音波行進穿過身體所耗費的時間可用以產生超音波影像。舉例來說，影像可以顯示組織的二維橫截面、血液流動、特定分子的存在、組織的堅硬度、或三維區域的解剖等。

【0006】 然而，現在由CMUT所做成的超音波收發裝置可能有色彩靈敏度(color sensitivity)不良的缺點使得信號雜訊比(SNR)不佳。另外，現在由CMUT所做成的超音波收發裝置可能還有解析度不夠的問題。

【0007】 故而，目前業界需要有一種CMUT所做成的超音波收發裝置，以改善目前技術的缺點。

【發明內容】

【0008】 根據本發明之第一方面，提出一種超音波收發裝置，包括：複數個耦接的超音波收發單元。各該些超音波收發單

元包括：複數個超音波震盪子；一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以選擇性輸出一交流電壓與一直流電壓至該些超音波震盪子；以及一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一並傳送至該驅動偏壓電路。

【0009】 根據本發明之第二方面，提出一種超音波收發裝置的控制方法，用於控制如上所述之超音波收發裝置。該控制方法包括：於進行超音波發射時，發出該模式選擇信號以使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一並傳送至該驅動偏壓電路，以讓該驅動偏壓電路驅動該些超音波震盪子，以使得該些超音波震盪子發出超音波。

【0010】 根據本發明之第三方面，提出一種超音波收發裝置，包括：複數個耦接的超音波收發單元。各該些超音波收發單元包括：複數個超音波震盪子；一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以接收一交流電壓；以及一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一以當成該交流電壓並傳送該交流電壓至該驅動偏壓電路。

【0011】為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0012】

第1圖繪示根據本案一實施例的超音波震盪子。

第2圖顯示根據本案一實施例的超音波收發單元。

第3圖顯示根據本案一實施例的超音波收發裝置。

第4A圖至第4D圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子的脈衝回音波形。

第5A圖顯示習知超音波震盪子的脈衝回音波形為正脈衝的圖示，而第5B圖顯示根據本案一實施例超音波震盪子的脈衝回音波形為正負脈衝的圖示。

第6A圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子在操作於色彩模式時的正負脈衝回音波形。

第6B圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子在操作於亮度模式時的正負脈衝回音波形。

【實施方式】

【0013】本說明書的技術用語係參照本技術領域之習慣用語，如本說明書對部分用語有加以說明或定義，該部分用語之解釋係以本說明書之說明或定義為準。本揭露之各個實施例分別具有一或多個技術特徵。在可能實施的前提下，本技術領域具有通常知識者可選擇性地實施任一實施例中部分或全部的技術特徵，或者

選擇性地將這些實施例中部分或全部的技术特徵加以組合。

【0014】第 1 圖繪示根據本案一實施例的超音波震盪子。根據本案一實施例的超音波震盪子例如但不受限於，可由電容式微機電超音波換能器(CMUT)或超音波震盪子所實施。根據本案一實施例的超音波震盪子 100 包括：基板(Substrate)110、薄膜薄板(Membrane)120、腔室(Cavity)130、上電極(Electrode)140、下電極 145 與絕緣層 150。

【0015】基板 110 通常為玻璃或矽或其他半導體材料，用作 CMUT 結構的基礎。

【0016】薄膜薄板 120 通常由矽或其他類似材料與金屬電極製成，這是 CMUT 中活動的部分，用於產生和接收超音波。薄膜薄板 120 是由非常薄的半導體或金屬膜或絕緣層組成。

【0017】腔室 130 位於薄膜薄板 120 和基板 110 之間的空間，形成一個電容。腔室 130 通常是真空或空氣。

【0018】上電極 140 位於薄膜薄板 120 上，而下電極 145 則位於基板 110 上。上電極 140 接收直流電壓或交流電壓。下電極 145 例如是接地。

【0019】絕緣層 150 用以提供絕緣，以防止薄膜薄板 120 和下電極 145 之間直接電性接觸。可以防止短路和損壞，特別是在高電壓驅動條件下。

【0020】CMUT 的動作原理如下。

【0021】發射超音波：當在兩個電極(140 與 145)間施加交流

電壓或直流電壓時，薄膜薄板 120 會因為靜電吸引力與電容變化而產生振動。這種振動會產生壓力波，進而形成超音波。

【0022】接收超音波：當超音波波形擊中薄膜薄板 120 時，薄膜薄板 120 會產生微小的振動。這種振動會改變腔室 130 中的電容，從而在電極間產生電壓變化。

【0023】至於如何利用超音波震盪子 100(CMUT)來透過收發超音波來形成影像的基本說明如下。

【0024】在發射超音波的部份，在 CMUT 的上電極施加交流電壓，這會導致薄膜薄板 120 與對面的下電極 145 之間的距離變化。由於薄膜薄板 120 的運動，周圍的媒質(通常可能是水或生物組織)會受到壓力波的影響。這些壓力波以超音波的形式傳播開去。

【0025】至於在接收超音波的部份，當由 CMUT 發射出去的超音波遇到不同密度或彈性的物質界面時，會產生回射波。回射波返回到 CMUT 時，對薄膜薄板 120 產生震盪，使薄膜薄板 120 變形。薄膜薄板 120 的變形會改變 CMUT 的電壓，此電壓變化可以轉換為電信號。

【0026】至於在形成影像，收集到的 CMUT 電信號通過信號處理算法進行處理，以提取有用的資訊。並通過數學演算法，將這些電信號轉換為超音波影像。

【0027】第 2 圖顯示根據本案一實施例的超音波收發單元。根據本案一實施例的超音波收發單元 200 包括：一個或一個以上

超音波震盪子 S1-SN(N 為正整數)；驅動偏壓電路 210 與切換電路 220。

【0028】該些超音波震盪子 S1-SN 之間為串聯或並聯。當然本案並不受限於此，其他耦接關係亦在本案精神範圍內。

【0029】驅動偏壓電路 210 耦接至該些超音波震盪子 S1-SN。驅動偏壓電路 210 用以選擇性輸出交流電壓 AC 與直流電壓 DC 至該些超音波震盪子 S1-SN 的上電極 140。驅動偏壓電路 210 包括電容 C 與電阻 R。電容 C 耦接於切換電路 220 與該些超音波震盪子 S1-SN 之間。電阻 R 耦接於直流電壓源與該些超音波震盪子 S1-SN 之間。直流電壓源用以提供直流電壓 DC 給該些超音波震盪子 S1-SN。

【0030】切換電路 220 耦接至驅動偏壓電路 210。切換電路 220 具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或電感值。例如但不受限於，切換電路 220 包括複數個多工器與複數個電感。在此以切換電路 220 包括 2 個多工器 221 與 222，以及，2 個電感 223 與 224 為例，但當知本案並不受限於此。多工器 221 與 222，以及，電感 223 形成第一切換路徑，而多工器 221 與 222，以及，電感 224 形成第二切換路徑。在本案其他實施例中，元件 223 與 224 也可以是零歐姆電阻，此皆在本案精神範圍內。

【0031】切換電路 220 從系統側 240(例如但不受限於為主機)接收電壓信號。多工器 221 與 222 受控於模式選擇信號 CL 以

進行切換，來匹配於不同電感或阻抗。

【0032】電感 223 與 224 具有不同電感值。例如但不受限於，電感 223 與 224 的電感值或阻抗分別為 0 歐姆(等效為線路直通)與 $4.7 \mu\text{H}$ 。

【0033】要操作於色彩模式(color mode)(也可稱為第一模式)時，模式選擇信號 CL 控制多工器 221 與 222，使得由系統側 240 所傳來的驅動信號(亦可稱為系統驅動信號)經過第一切換路徑(包括電感 223(0 歐姆))以當成交流電壓 AC 而傳送至驅動偏壓電路 210。

【0034】相反地，當要操作於亮度模式(B mode, Brightness Mode)(也可稱為第二模式)時，模式選擇信號 CL 控制多工器 221 與 222，使得由系統側 240 所傳來的驅動信號經過第二切換路徑(包括電感 224($4.7 \mu\text{H}$))以當成交流電壓 AC 而傳送至驅動偏壓電路 210。當系統驅動信號經過第一切換路徑或第二切換路徑而傳送至驅動偏壓電路 210 時，驅動偏壓電路 210 藉以驅動該些超音波震盪子 S1-SN，以使得該些超音波震盪子 S1-SN 發出超音波。

【0035】第 3 圖顯示根據本案一實施例的超音波收發裝置。根據本案一實施例的超音波收發裝置 300 包括複數個超音波收發單元 200，其中，該些超音波收發單元 200 為並聯。

【0036】第 4A 圖至第 4D 圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子的脈衝回音(pulse-echo)波形。在本案一實施例中，藉由

改變施加至超音波震盪子 100 的直流電壓 DC，可以改變超音波震盪子 100 的波形。於第 4A 圖至第 4D 圖中，橫軸代表時間，而縱軸代表脈衝回音波形的電性信號(其單位為電壓)。或者說，於第 4A 圖至第 4D 圖顯示的是所接收到的脈衝回音波形經轉換後的電性信號。

【0037】於第 4A 圖至第 4D 圖中，所施加的直流電壓 DC 分別為 155V、166V、177V 與 200V。其中，當所施加的直流電壓 DC 為 155V 時，薄膜薄板 120 會塌陷而使得薄膜薄板 120 接觸到腔室 130。

【0038】第 5A 圖顯示習知超音波震盪子的脈衝回音波形為正脈衝的圖示，而第 5B 圖顯示根據本案一實施例超音波震盪子 100 的脈衝回音波形為正負脈衝的圖示。第 5A 圖與第 5B 圖用於顯示由超音波所成像的血流影像。或者說，於第 5A 圖至第 5B 圖顯示的是所接收到的脈衝回音波形經轉換後的圖像。

【0039】在第 5A 圖中，當習知超音波震盪子的脈衝回音波形為正脈衝時，具有色彩靈敏度(color sensitivity)不良的缺點，使血流信號雜訊比(SNR)不佳。

【0040】故而，在本案一實施例中，如第 5B 圖所示，可利用改變直流電壓使得根據本案一實施例超音波震盪子 100 的脈衝回音波形為正負脈衝，如此將具有高色彩靈敏度，以改善在色彩模式下的血流影像品質。

【0041】第 6A 圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子在

操作於色彩模式時(如信號通過電感 223(為 0 歐姆))的正負脈衝回音波形。第 6B 圖顯示根據本案一實施例的超音波震盪子在操作於亮度模式時(如信號通過電感 224(為 $4.7 \mu\text{H}$))的正負脈衝回音波形。或者說，於第 6A 圖至第 6B 圖顯示的是所接收到的脈衝回音波形經轉換後的電性信號。

【0042】在本案一實施例中，透過「阻抗匹配」可使得，不論是在操作於亮度模式或是操作於色彩模式下，根據本案一實施例的超音波震盪子 100 的脈衝回音波形為正負脈衝回音波形。

【0043】亦即，類似於第 5B 圖，透過「阻抗匹配」可使得，不論是在操作於亮度模式或是操作於色彩模式下，根據本案一實施例的超音波震盪子 100 將具有高色彩靈敏度，以改善影像品質。

【0044】由上述可知，在本案一實施例中，由於超音波震盪子 100 需要直流電壓或交流電壓的驅動，透過阻抗匹配可以改變脈衝回音波形。故而，根據本案一實施例的超音波震盪子 100 可因應不同用途影像需求(如：亮度模式、色彩模式等)，產生高解析度之影像與合適的血流色彩強度。

【0045】雖然本案可能描述了許多具體細節，但這些不應被理解為對所申請發明的範疇限制，而應被視為對特定實施方式的特性的描述。在本案說明中，在單一實施例的上下文中描述的某些特性也可以在單一實施例中以組合方式實施。相反地，也可以將在單一實施例的上下文中描述各種特性在多個實施例中單獨

或任何適當子組合中實施。此外，雖然可能最初會將特性描述為在某些組合中起作用，甚至最初會將其說明為這樣的組合，但在某些情況下，可以從該組合中刪除一個或多個特性，而所說明的組合可能會針對一個子組合或子組合的變化。同樣地，雖然在圖示中將操作描繪為以特定順序進行，但這並不應被理解為要求這些操作必須按照顯示的特定順序或順序進行，或者必須執行所有描繪的操作，以實現期望的結果。

【0046】 雖然本案上述實施例只揭示了一些例子和實現方式。根據所揭示的內容，可以對所述的例子和實現方式以及其他實現方式進行變更、修改和增強。

【0047】 綜上所述，雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0048】

100:超音波震盪子	110:基板
120:薄膜薄板	130:腔室
140:上電極	145:下電極
150:絕緣層	
200:超音波收發單元	S1-SN: 超音波震盪子
210:驅動偏壓電路	220:切換電路

C: 電容

R: 電阻

221 與 222: 多工器

223 與 224: 電感或零歐姆電阻

240: 系統側

300: 超音波收發裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種超音波收發裝置，包括：

複數個耦接的超音波收發單元，

其中，各該些超音波收發單元包括：

複數個超音波震盪子；

一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以選擇性輸出一交流電壓與一直流電壓至該些超音波震盪子；以及

一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一並傳送至該驅動偏壓電路，

其中，於各該些超音波收發單元中，該切換電路包括複數個多工器與複數個電感，該些多工器受控於該模式選擇信號以進行切換，該些電感具有不同電感值。

【請求項2】如請求項1所述之超音波收發裝置，其中，

該些超音波收發單元為並聯或串聯；以及

於各該些超音波收發單元中，該些超音波震盪子為串聯。

【請求項3】如請求項1所述之超音波收發裝置，其中，於各該些超音波收發單元中，該驅動偏壓電路包括一電容與一電阻，該電容耦接於該切換電路與該些超音波震盪子之間，該電阻耦接於一直流電壓源與該些超音波震盪子之間。

【請求項4】如請求項1所述之超音波收發裝置，其中，於各該些超音波收發單元中，

當操作於一第一模式時，該模式選擇信號控制該些多工器，使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一第一切換路徑而傳送至該驅動偏壓電路；以及

當操作於一第二模式時，該模式選擇信號控制該些多工器，使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一第二切換路徑而傳送至該驅動偏壓電路。

【請求項5】一種超音波收發裝置的控制方法，用於控制如請求項1所述之超音波收發裝置，該控制方法包括：

於進行超音波發射時，發出該模式選擇信號以使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一並傳送至該驅動偏壓電路，以讓該驅動偏壓電路驅動該些超音波震盪子，以使得該些超音波震盪子發出超音波。

【請求項6】如請求項5所述之超音波收發裝置的控制方法，其中，

該些超音波收發單元為並聯；以及

於各該些超音波收發單元中，該些超音波震盪子為串聯。

【請求項7】如請求項5所述之超音波收發裝置的控制方法，其中，於各該些超音波收發單元中，該驅動偏壓電路包括一電容與一電阻，該電容耦接於該切換電路與該些超音波震盪子之間，該電阻耦接於一直流電壓源與該些超音波震盪子之間。

【請求項8】如請求項5所述之超音波收發裝置的控制方法，其中，於各該些超音波收發單元中，該切換電路包括複數個多工器與複數個電感，該些多工器受控於該模式選擇信號以進行切換，該些電感具有不同電感值。

【請求項9】如請求項8所述之超音波收發裝置的控制方法，其中，於各該些超音波收發單元中，當操作於一第一模式時，該模式選擇信號控制該些多工器，使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一第一切換路徑而傳送至該驅動偏壓電路；以及當操作於一第二模式時，該模式選擇信號控制該些多工器，使得該系統驅動信號經過該些切換路徑之一第二切換路徑而傳送至該驅動偏壓電路。

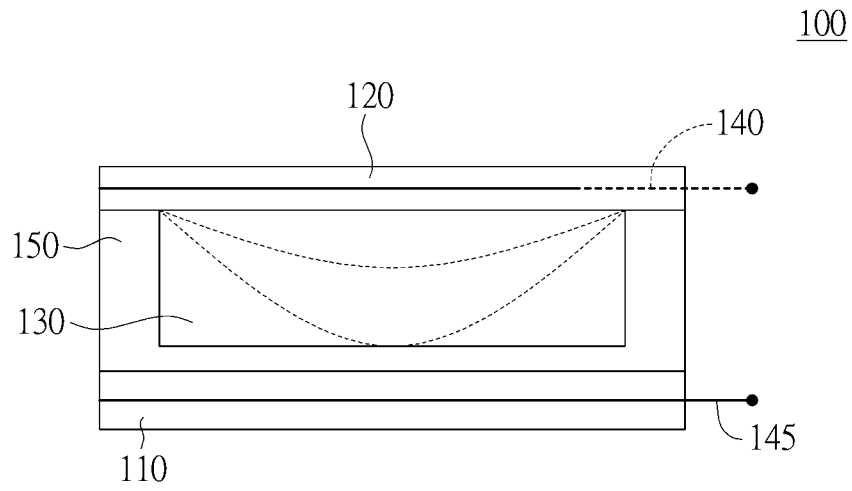
【請求項10】一種超音波收發裝置，包括：
複數個耦接的超音波收發單元，
其中，各該些超音波收發單元包括：

複數個超音波震盪子；

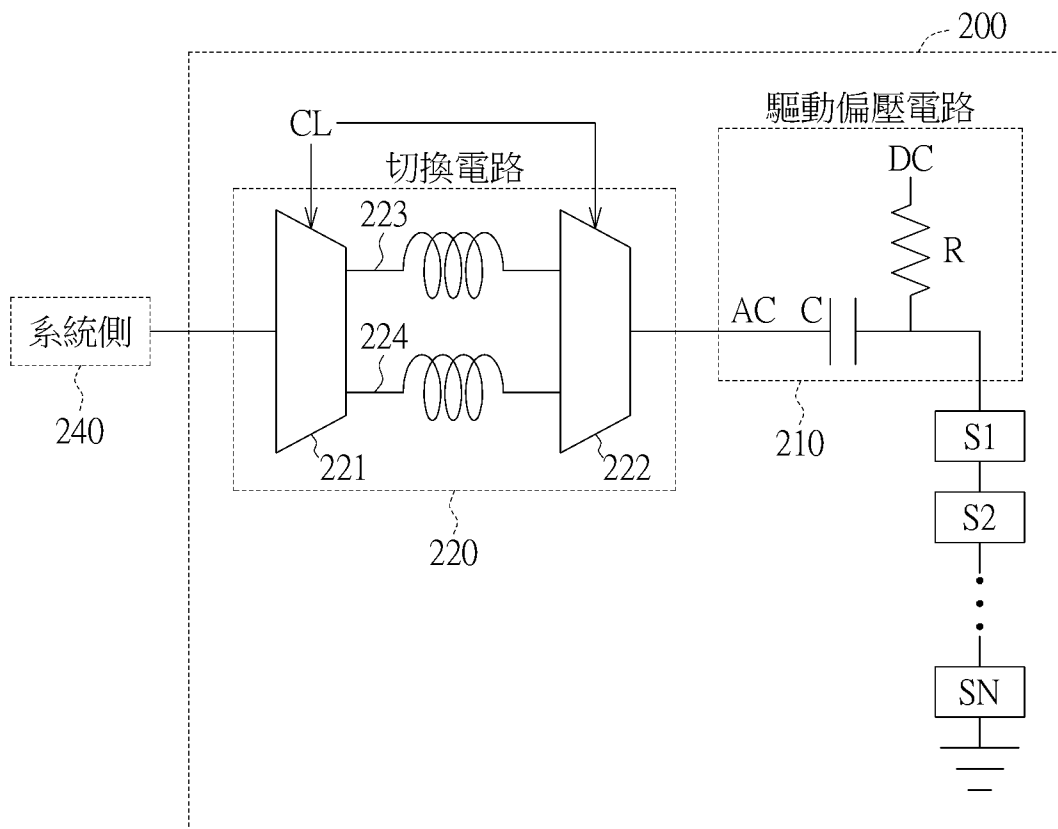
一驅動偏壓電路，耦接至該些超音波震盪子，該驅動偏壓電路用以接收一交流電壓；以及

一切換電路，耦接至該驅動偏壓電路，該切換電路具有複數個切換路徑，該些切換路徑對應至複數個阻抗值或複數個電感值，該切換電路用以根據一模式選擇信號以切換一系統驅動信號經過該些切換路徑之一以當成該交流電壓並傳送該交流電壓至該驅動偏壓電路。

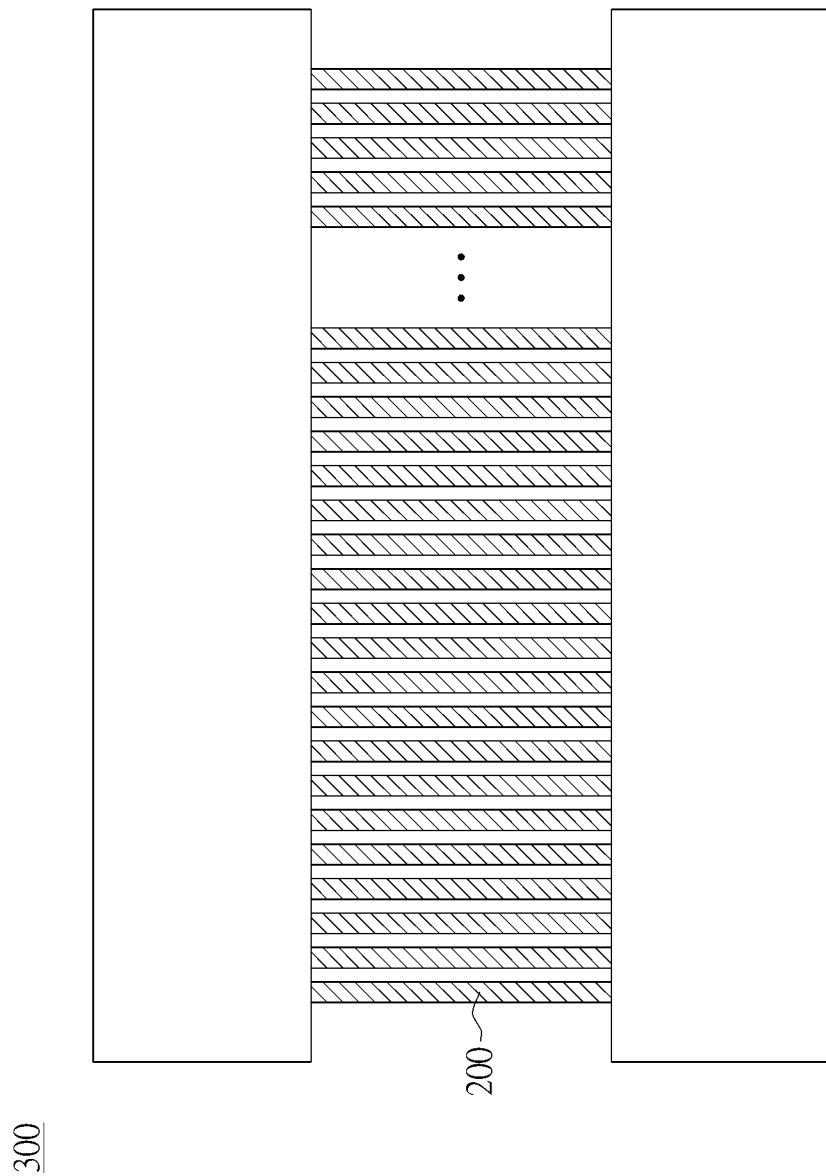
【發明圖式】



第 1 圖



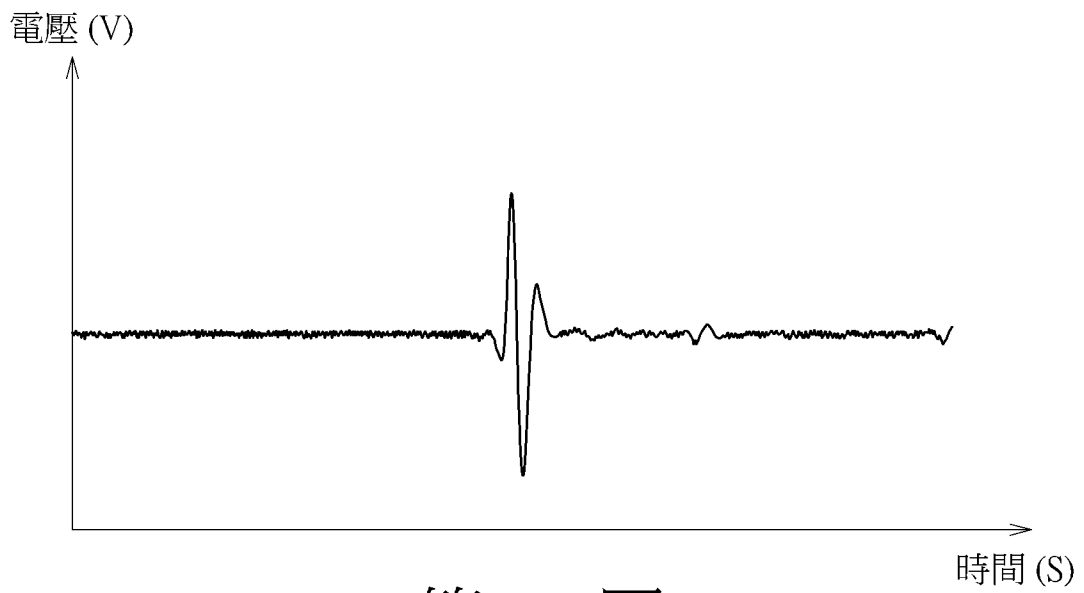
第 2 圖



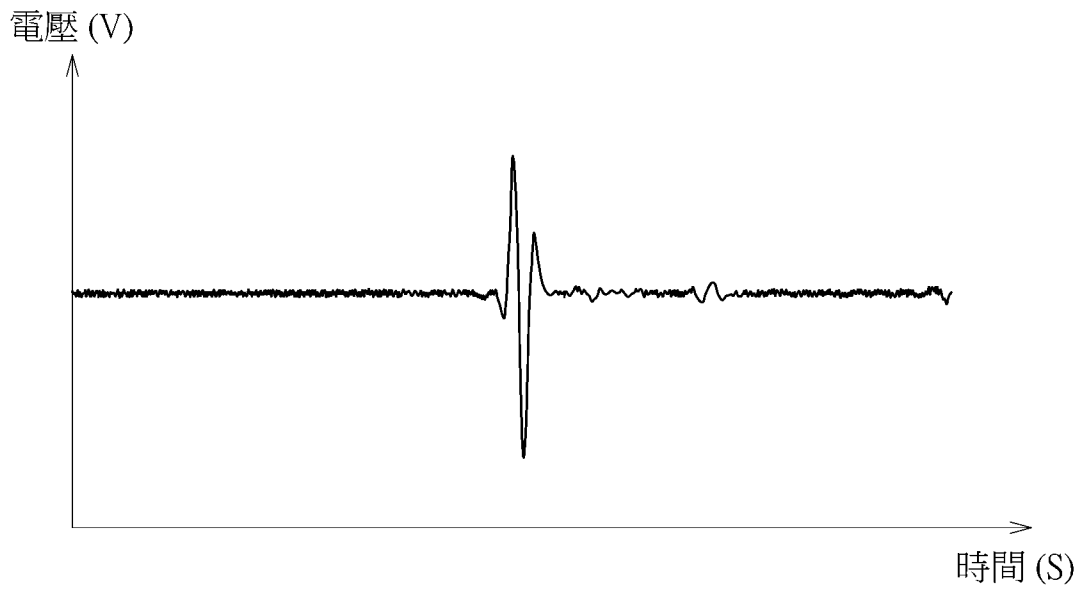
第 3 圖



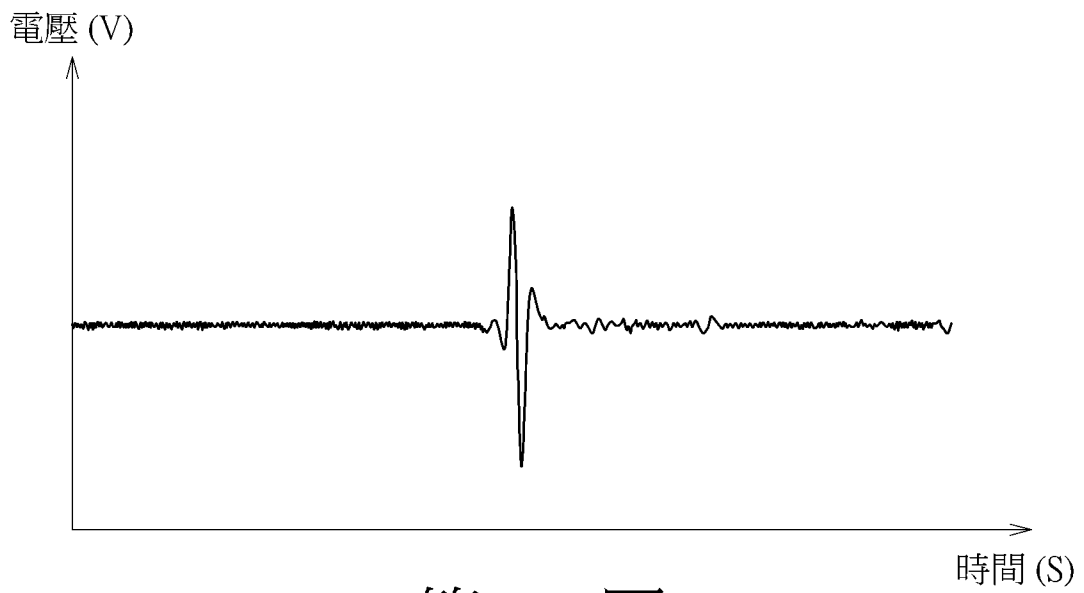
第 4A 圖



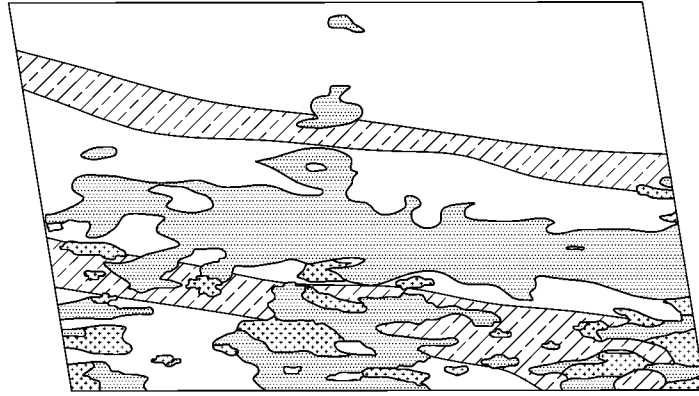
第 4B 圖



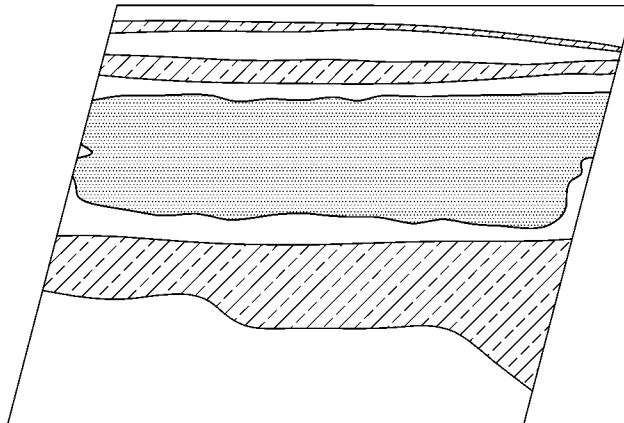
第 4C 圖



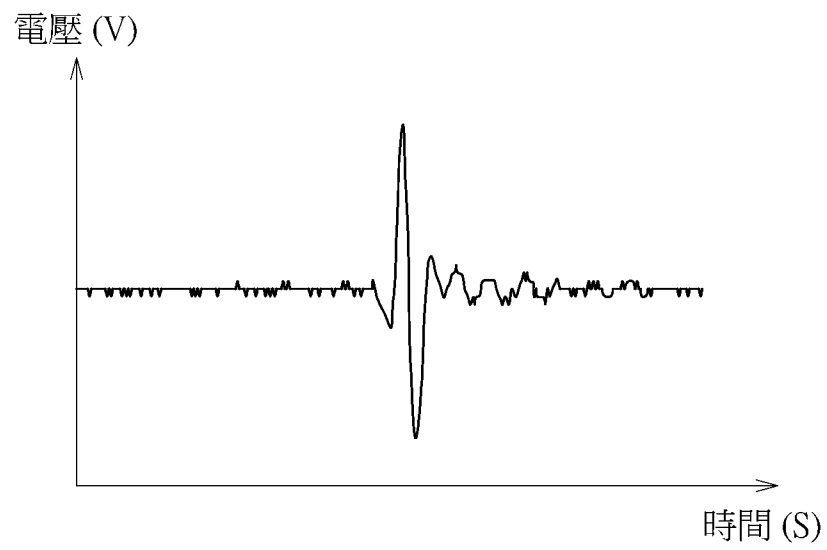
第 4D 圖



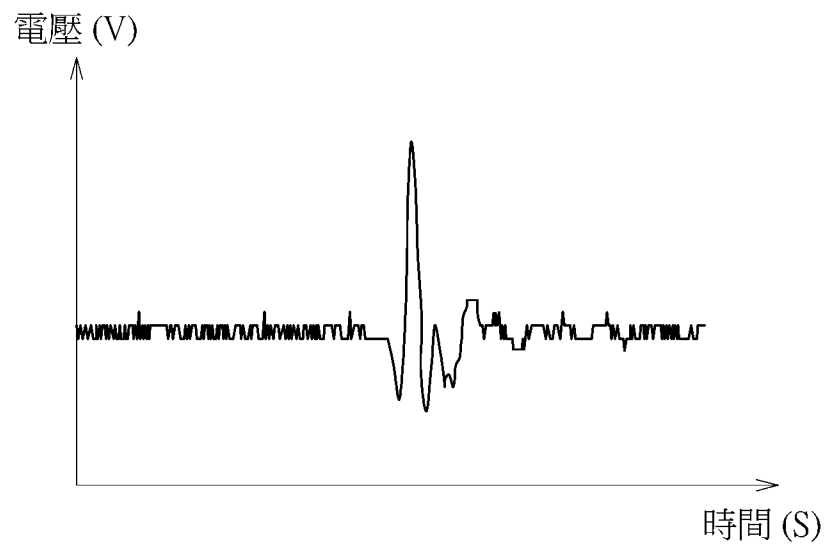
第 5A 圖



第 5B 圖



第 6A 圖



第 6B 圖