



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201205346 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：100109087

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/01 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/17 美國

61/314,941

2010/08/24 美國

61/402,139

(71)申請人：拜耳材料科學股份有限公司 (德國) BAYER MATERIALSCIENCE AG (DE)
德國

(72)發明人：波利亞科夫 伊利亞 POLYAKOV, ILYA (US)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：4 共 34 頁

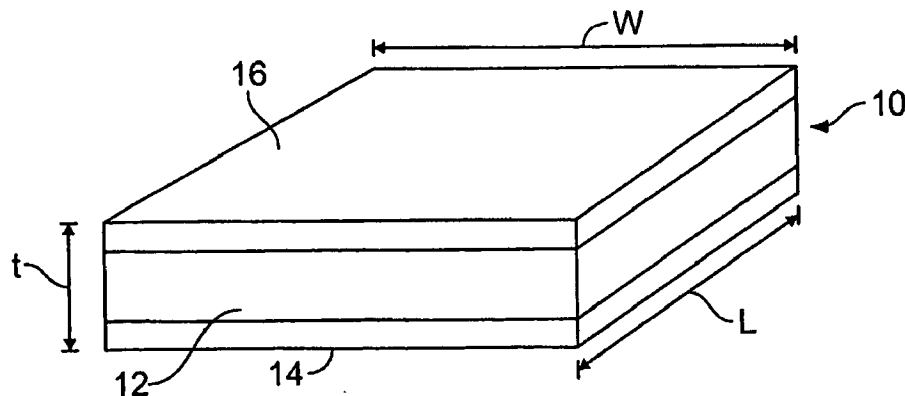
(54)名稱

用於產生可察覺的反饋之音頻訊號的統計分析

STATISTIC ANALYSIS OF AUDIO SIGNALS FOR GENERATION OF DISCERNABLE FEEDBACK

(57)摘要

本發明揭示電活性換能器以及利用由分開產生的音頻訊號所產生的聲音在使用者介面裝置中同步產生觸覺效果的方法，以及使用者介面裝置中用於感覺反饋應用的電活性聚合物換能器。



10：EAP 膜或薄膜

12：介電層

14：電極

16：電極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201205346 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：100109087

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/01 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/17 美國

61/314,941

2010/08/24 美國

61/402,139

(71)申請人：拜耳材料科學股份有限公司 (德國) BAYER MATERIALSCIENCE AG (DE)
德國

(72)發明人：波利亞科夫 伊利亞 POLYAKOV, ILYA (US)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：4 共 34 頁

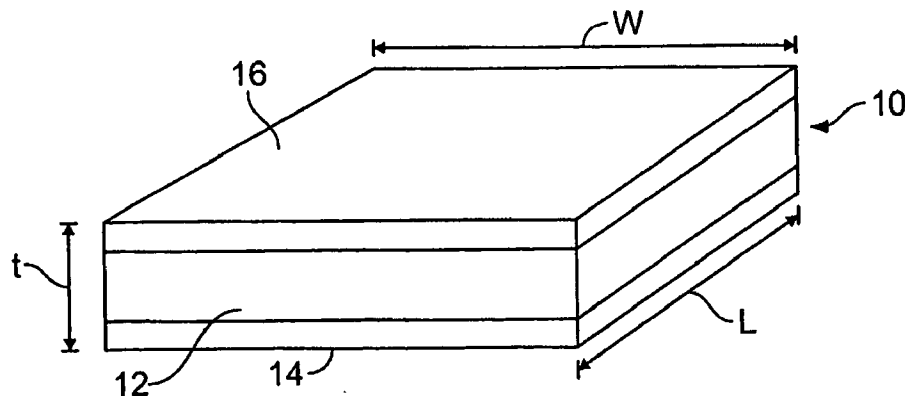
(54)名稱

用於產生可察覺的反饋之音頻訊號的統計分析

STATISTIC ANALYSIS OF AUDIO SIGNALS FOR GENERATION OF DISCERNABLE FEEDBACK

(57)摘要

本發明揭示電活性換能器以及利用由分開產生的音頻訊號所產生的聲音在使用者介面裝置中同步產生觸覺效果的方法，以及使用者介面裝置中用於感覺反饋應用的電活性聚合物換能器。



10：EAP 膜或薄膜

12：介電層

14：電極

16：電極

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於使用既有音頻訊號之分析來改良電子裝置中的可察覺效果，其中，該可察覺效果的用意在提供感覺反饋(例如，觸覺或其它感覺反饋)。

【先前技術】

今日使用的各式各樣裝置皆依賴某種致動器將電能轉換成機械能。相反地，許多電力產生應用的操作卻係將機械動作轉換成電能。依此方式來獲得機械能的致動器可被稱為發電器。同樣地，當該結構被用來將物理刺激(例如，振動或壓力)轉換成電訊以達量測目的時，其可具有感測器的特徵。又，「換能器」通常可以用來表示任何該等裝置。

數種設計考量偏向選用先進的介電彈性體(亦稱為「電活性聚合物」(Electroactive Polymer, EAP))來製造換能器。該些考量包含：電位力、電力密度、電力轉換/消耗、尺寸、重量、成本、反應時間、責任循環、維修需求、環境衝擊、...等。因此，在許多應用中，EAP 技術係壓電式形狀記憶合金(Shape Memory Alloy, SMA)及電磁裝置(例如，馬達與螺線管)的理想替代技術。

舉例來說，在下面專利案中便說明過 EAP 裝置的範例與它們的應用：美國專利案第 7,394,282 號、第 7,378,783 號、第 7,368,862 號、第 7,362,032 號、第 7,320,457 號、第 7,259,503 號、第 7,233,097 號、第 7,224,106 號、第 7,211,937 號、第 7,199,501 號、第 7,166,953 號、第 7,064,472 號、第

7,062,055 號、第 7,052,594 號、第 7,049,732 號、第 7,034,432 號、第 6,940,221 號、第 6,911,764 號、第 6,891,317 號、第 6,882,086 號、第 6,876,135 號、第 6,812,624 號、第 6,809,462 號、第 6,806,621 號、第 6,781,284 號、第 6,768,246 號、第 6,707,236 號、第 6,664,718 號、第 6,628,040 號、第 6,586,859 號、第 6,583,533 號、第 6,545,384 號、第 6,543,110 號、第 6,376,971 號、第 6,343,129 號；以及美國公開專利申請案第 2009/0001855 號、第 2009/0154053 號、第 2008/0180875 號、第 2008/0157631 號、第 2008/0116764 號、第 2008/0022517 號、第 2007/0230222 號、第 2007/0200468 號、第 2007/0200467 號、第 2007/0200466 號、第 2007/0200457 號、第 2007/0200454 號、第 2007/0200453 號、第 2007/0170822 號、第 2006/0238079 號、第 2006/0208610 號、第 2006/0208609 號、第 2005/0157893 號、第 2010/0109486 號；以及 PCT 申請案第 PCT/US09/63307 號和第 PCT/US2011/000196 號；以及 PCT 公開申請案第 WO2009/067708 號。

一 EAP 換能器包括具有可變形特徵的兩個電極，並且會被一薄彈性介電材料隔開。當施加電壓差於該等電極時，該等相反帶電的電極會彼此吸引，從而擠壓其間的聚合物介電層。當該等電極更緊密的牽引在一起時，當該介電聚合物膜於平面方向中擴展時(沿著 x 軸與 y 軸)，其會變得更薄(z 軸組成收縮)，也就是，該膜的位移為平面內。該 EAP 膜還可能會被配置成在正交於該膜結構的方向中(沿著

z 軸)產生移動，也就是，該膜的位移為平面外。美國公開專利申請案第 2005/0157893 號便揭示提供此平面外位移(亦稱為表面變形或厚度模式偏離)的 EAP 膜構造。

有數種依據換能器的應用會受惠於此等 EAP 膜所提供的優點。其中一種應用包含使用 EAP 膜在使用者介面裝置中產生觸覺反饋(經由施加至使用者身體的作用力將資訊傳達給使用者)。有許多已知的使用者介面裝置運用觸覺反饋，其通常會回應使用者所創造的作用力。可運用觸覺反饋的使用者介面裝置的範例包含鍵盤、小鍵盤、遊戲控制器、遙控器、觸控螢幕、電腦滑鼠、軌跡球、觸控筆、搖桿、...等。使用者介面表面可能包括針對來自該裝置的反饋或資訊進行使用者操縱、運用、及/或觀看的任何表面。此等介面表面的範例包含，但是並不限於按鍵(舉例來說，鍵盤上的按鍵)、遊戲觸控墊或按鈕、顯示螢幕、...等。

此等類型介面裝置所提供的觸覺反饋具有物理感覺的形式，例如，振動、脈衝、彈力、...等，可讓使用者直接(舉例來說，透過觸碰該螢幕)或間接感覺(舉例來說，透過振動效果，例如，當行動電話在提包或袋子中振動時)，或者以其它方式感覺(舉例來說，透過移動中身體的動作，其會產生壓力擾動但卻不會產生傳統的音頻訊號)。

觸覺反饋功能已知會改良使用者生產力與效率，尤其是在資料輸入的背景中。本案發明人相信，對傳達給使用者的觸覺感覺的特性與品質作進一步改良可進一步包括提高此生產力與效率。倘若此等改良係由容易且低成本製成

的感覺反饋機制所提供，並且不會增加，較佳的係會縮減已知觸覺反饋裝置的空間、尺寸、及/或質量需求，則更為有利。

然而，仍需要改良觸覺或其它可察覺反饋的控制，其包含使用既有音源(例如，任何遊戲裝置或媒體播放器)的致動器或換能器的音頻反饋。目前的觸覺方式皆需要該裝置上的主軟體經由一專屬通道來觸發該觸覺效果或是單純過濾進入該觸覺換能器的音頻。本文提供的方法與程序可以改良使用電子裝置所產生的音頻訊號來控制可察覺反饋(觸覺或其它)的效果。再者，用於改良可察覺反饋之控制的方法與程序亦可使用在運用電活性聚合物換能器及其它類型換能器(舉例來說，壓電式)或振動馬達的裝置中。

【發明內容】

本發明包含控制用於感覺應用之換能器的裝置、系統、以及方法，不論是觸覺、音頻、或其它反饋。於一變化例中會提供一種具有感覺反饋的使用者介面裝置。本發明的好處係利用來自一使用者介面裝置的音頻訊號提供該裝置的使用者觸覺反饋或其它可察覺的反饋。

於另一變化例中，本發明包含利用初始由一音源所觸發或從一音源(例如，任何遊戲裝置或媒體播放器)處所抽出的訊號來改良觸覺致動器之控制的方法與程序。目前的觸覺方式皆需要該裝置上的主軟體經由一專屬通道來觸發該觸覺效果或是單純過濾進入該觸覺換能器的音頻。改良方法的變化例可以板外的觸覺效果處理器僅依據該音頻之統

計分析或是依據該統計分析和此等目前觸覺方式來決定要在主裝置上使用的應用的類型。依據應用的類型，該效果處理器會分析該音頻訊號以查看該音頻是否應該通過一低通濾波器作為重低音(於音樂的情況中)，該音頻是否應該疊加著人工合成效果的波形以小音量通過(有背景音頻的遊戲)，或者該音頻訊號是否觸發一依據臨界值的合成波觸發器。相同的統計引擎還會決定用以觸發合成波形的最佳外來音頻訊號振幅。視情況，一板上數位訊號處理器(Digital Signal Processor, DSP)會決定波形的類型以便依據音頻來進行合成—舉例來說，改變頻率與振幅，以便加重該音頻。

本文所述的方法與程序雖然可改良一依據 EAP 的換能器系統所產生的回應，不過，該等方法並不受限於依據 EAP 的換能器系統。使用本文所述的方法與程序可改良依據任何換能器或反饋的系統。舉例來說，本文所述的控制方法同樣適用於壓電式換能器以及其它振動馬達。

本文所述的方法與程序可在會產生音頻輸出訊號的電子裝置中選擇性產生一可察覺的效果。該可察覺的效果可能係觸覺效果或任何其它類型的感覺反饋效果。於一變化例中，該方法包含：使用一類比電路來調整該音頻聲音訊號，用以產生一對應於該音頻聲音訊號的類比電壓；將該類比電壓轉換成一數位值並且記錄一段時間週期中的數位值，用以建立一記錄數位值陣列；分析至少複數個該等記錄數位值，用以產生至少一控制值；使用該至少一控制值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自包含第一與

第二模式的複數個模式之中；依據該觸發模式來產生一觸發訊號，其中，該觸發訊號係選自該等複數個模式中的該觸發模式所特有；以及提供該觸發訊號給一換能器，該換能器會被耦合至該電子裝置並且被配置成用以產生該可察覺的效果。

於本方法的另一變化例中，分析至少該等複數個記錄數位值以產生至少一控制值包含對至少該等複數個記錄數位值實施統計分析。該統計分析可能包含計算至少複數個記錄數位值的平均值、標準差、及/或範圍。

由於統計分析的關係，可利用數項準則來選擇該觸發模式。於一範例中，該觸發模式係依據該範圍除以該標準差。

於一額外變化例中，該方法包含分析至少該等複數個記錄數位值以產生至少一控制值，其包括利用該等複數個記錄數位值來分析最近的數位值。

觸發訊號可藉由啟動該換能器以觸發該可察覺的效果。於此等情況中，提供該觸發訊號包含將至少一數位值轉換成一類比電壓，其中，該電壓會施加至該換能器以便啟動該換能器。據此，便會依據經由分析該資料所決定的特殊模式來產生該觸發訊號。該等模式的範圍從純觸發模式開始，俾使得會從至少一已儲存波形中選出該觸發訊號。該已儲存波形會產生一預設效果，例如，按鍵敲擊或雷同效果。或者，該模式亦還包含混合觸發模式，俾使得會依據選自至少一已儲存波形的第一組成及依據至少一數

位值的第二組成來選出該觸發訊號。如下所述，該第二組成會被縮減(舉例來說，以提供低背景音量)。又，另一模式可能包含純音頻模式，俾使得利用至少一數位值來選出該觸發訊號。

本發明的另一變化例包含選擇性改變被耦合至一電子裝置的換能器中的輸出，其中，該電子裝置會產生一音頻輸出訊號。於一範例中，此方法包含：調整該音頻輸出聲音訊號，用以產生一對應於該音頻聲音訊號的類比電壓；將該類比電壓轉換成一數位值；分析一記錄數位值陣列中的至少複數個記錄數位值，用以產生至少一控制值；使用該至少一控制值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自包含第一與第二模式的複數個模式之中；依據該觸發模式來產生一觸發訊號，其中，該觸發訊號係選自該等複數個模式中的該觸發模式所特有；以及提供該觸發訊號給一換能器，該換能器會被耦合至該電子裝置並且被配置成用以產生該可察覺的效果。

本發明可能還包含一種觸發會產生音頻輸出訊號的電子裝置中之換能器的方法。一變化例包含：使用一類比電路調整該音頻聲音訊號，用以產生一對應於該音頻聲音訊號的數位值；比較該數位值和選自一記錄資料陣列中的至少一記錄資料值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自複數個模式之中；以及利用該觸發訊號來觸發該換能器，其中，該觸發訊號係該等複數個模式中該至少一觸發模式所特有。

熟習本技術的人士閱讀下面更完整說明的本發明細節便會明白本發明的前述與其它特點、目標、以及優點。

用於前述設計的電活性聚合物匣包含，但是並不限於：平面式、隔膜式、厚度模式、以及被動耦合式裝置(混合)。

本發明可運用在任何類型的使用者介面裝置中，包含，但是並不限於電腦、電話、PDA、視訊遊戲機、GPS系統、公共資訊站應用...等的觸控墊、觸控螢幕、小鍵盤、或類似物。然而，本文所述之產生可察覺反饋的方法與程序亦可套用在用於分析音頻訊號的任何裝置及/或方法之中，其會幫助在一裝置中產生可察覺的效果。

就本發明的其它細節來說，可以在熟習相關技術之人士的程度裡面運用各種材料與相關配置。就常用或邏輯上運用的額外動作來說，這同樣適用於本發明的方法觀點。此外，本文雖然參考數個範例(其視情況含有各種特點)說明本發明，但本發明並不限於本文針對本發明每一個變化例所述或所示者。可以對所述之本發明進行各種變化並且可以等效例(不論係本文所引用或為簡化起見而沒有併入者)來取代，其並不會脫離本發明的精神與範疇。已示之任何數量的個別部件或子配件可以整合在它們的設計之中。此等或其它變化可由組裝的設計原理採用或支配。

熟習本技術的人士閱讀下面更完整說明的本發明細節便會明白本發明的前述與其它特點、目標、以及優點。

【實施方式】

現在將參考附圖詳細說明本發明的裝置、系統、以及方法。

在下面專利案中說明過 EAP 裝置的範例與它們的應用：美國專利案第 7,394,282 號、第 7,378,783 號、第 7,368,862 號、第 7,362,032 號、第 7,320,457 號、第 7,259,503 號、第 7,233,097 號、第 7,224,106 號、第 7,211,937 號、第 7,199,501 號、第 7,166,953 號、第 7,064,472 號、第 7,062,055 號、第 7,052,594 號、第 7,049,732 號、第 7,034,432 號、第 6,940,221 號、第 6,911,764 號、第 6,891,317 號、第 6,882,086 號、第 6,876,135 號、第 6,812,624 號、第 6,809,462 號、第 6,806,621 號、第 6,781,284 號、第 6,768,246 號、第 6,707,236 號、第 6,664,718 號、第 6,628,040 號、第 6,586,859 號、第 6,583,533 號、第 6,545,384 號、第 6,543,110 號、第 6,376,971 號、第 6,343,129 號；以及美國公開專利申請案第 2009/0001855 號、第 2009/0154053 號、第 2008/0180875 號、第 2008/0157631 號、第 2008/0116764 號、第 2008/0022517 號、第 2007/0230222 號、第 2007/0200468 號、第 2007/0200467 號、第 2007/0200466 號、第 2007/0200457 號、第 2007/0200454 號、第 2007/0200453 號、第 2007/0170822 號、第 2006/0238079 號、第 2006/0208610 號、第 2006/0208609 號、第 2005/0157893 號、第 2010/0109486 號；以及 PCT 申請案第 PCT/US09/63307 號和第 PCT/US2011/000196 號；以及 PCT 公開申請案第 WO2009/067708 號。本文以引用的方式將它們完整併入。

如上所述，在需要用到使用者介面的裝置的使用者螢幕上使用觸覺反饋可以改良該裝置。圖 1A 與 1B 為此等裝置 190 的簡單範例。每一個裝置皆包含一顯示螢幕 232 讓使用者輸入或觀看資料。該顯示螢幕會被耦合至該裝置的主體或構件 234。顯見地，本發明的範疇涵蓋任何數量的裝置，不論是可攜式(舉例來說，行動電話、電腦、製造設備、...)或被固定至其它非可攜式結構(舉例來說，資訊顯示面板的螢幕、提款機螢幕、...等)。為達本發明的目的，一顯示螢幕可能還包含一觸控墊型裝置，其中，使用者輸入或互動係發生在遠離實際觸控墊的螢幕或位置上(舉例來說，膝上型電腦觸控墊)。此外，本文所述的控制方法亦可套用在運用一外殼配件的裝置中，該些裝置會以可移除的方式被耦合至一電子媒體裝置。於此情況中，該等改良控制器及該換能器為分離但可耦合至該電子裝置。此等裝置的範例可在 PCT/US2011/000196 中找到。

數種設計考量偏向選用先進的介電彈性體(亦稱為「電活性聚合物」(EAP))來製造換能器，尤其是當追求該顯示螢幕 232 的觸覺反饋時。該些考量包含：電位力、電力密度、電力轉換/消耗、尺寸、重量、成本、反應時間、責任循環、維修需求、環境衝擊、...等。因此，在許多應用中，EAP 技術係壓電式形狀記憶合金(SMA)及電磁裝置(例如，馬達與螺線管)的理想替代技術。

一 EAP 換能器含具有彈性特徵的兩個薄膜電極，並且會被一薄彈性介電材料隔開。於某些變化例中，該 EAP 換

能器可能包含一非彈性的介電材料。於任何情況中，當施加電壓差於該等電極時，該等相反帶電的電極會彼此吸引，從而擠壓其間的聚合物介電層。當該等電極更緊密的牽引在一起時，當該介電聚合物膜於平面方向中擴展時(x軸與y軸組成擴展)，其會變得更薄(z軸組成收縮)。

該 EAP 換能器可被配置成依照外加電壓產生位移，其有助於程式化用於本發明觸覺反饋裝置的控制系統。舉例來說，一軟體演算法可將像素灰階轉換成 EAP 換能器位移，因此，在螢幕游標尖端底下的像素灰階值會持續地被量測並轉譯為該 EAP 換能器的成比例位移。藉由在該觸控墊上移動手指，便可以感受或感覺一約略三維的構造。雷同的演算法可套用在網頁上，其中，當在一圖符上移動手指時，該圖符的邊界便會反饋至使用者成為該頁構造上的一凸塊或會發出聲音的按鈕。對正常使用者來說，這會在瀏覽網路時提供一種全新的感覺體驗，對視力受損者來說，這是必要的反饋。

基於數項理由，EAP 換能器極適合此等應用。舉例來說，它們的重量輕且有最少組件，EAP 換能器的輪廓超低且極適合用在感覺/觸覺反饋應用中。

圖 2A 與 2B 為一 EAP 膜或薄膜 10 結構的範例。一薄彈性介電膜或層 12 會被夾設在順從或可伸展的電極板或層 14、16 之間，從而形成一電容性結構或膜。該介電層以及該複合結構的長度「l」與寬度「w」會遠大於其厚度「t」。一般來說，該介電層的厚度範圍從約 10 μ m 至約 100 μ m，該

結構的總厚度範圍從約 $15\mu\text{m}$ 至約 10cm 。除此之外，可能還希望選擇電極 14、16 的彈性模數、厚度、及/或微幾何形狀，俾使得它們為該致動器所造成的額外剛性通常會小於該介電層 12 的剛性，其通常有很低的彈性模數，也就是，小於約 100MPa 且通常會小於約 10MPa ，但卻可能會厚過該等電極中的每一者。適用於該些順從電容性結構的電極係能夠耐受大於約 1% 循環應變卻不會因機械疲勞而故障的電極。

從圖 2B 中可看見，當跨越該等電極施加電壓時，兩個電極 14、16 中不同的電荷會彼此吸引且該些靜電吸力會擠壓介電膜 12(沿著 z 軸)。因此，介電膜 12 會隨著電場改變而偏離。當電極 14、16 順從改變時，它們會隨著介電層 12 改變形狀。一般來說，偏離所指的係一部分介電膜 12 的任何位移、擴展、收縮、扭曲、線或面應變、或是任何其它變形。端視架構而定，舉例來說，運用電容性結構 10 的構件(統稱為「換能器」)，此偏離可用於產生機械功。上面提出的專利引證案中已揭示並說明各種不同的換能器架構。

在外加電壓下，於機械力平衡掉驅動該偏離作用的靜電力之前，該換能器膜 10 會持續偏離。該等機械力包含介電層 12 的彈性恢復力，電極 14、16 的順從或伸展作用，以及被耦合至換能器 10 的裝置及/或負載所提供的任何外部阻力。因外加電壓所造成的換能器 10 的最終偏離可能還相依於數個其它因素，例如，彈性材料的介電係數及它的尺寸與剛性。移除電壓差與誘發電荷會導致反效果。

於某些情況中，電極 14 與 16 可能覆蓋介電膜 12 之總面積中的有限部分。這可防止在該介電質的邊緣發生電崩潰或在其特定部分中達到客製偏離的目的。在一作用區外面的介電材料(該作用區係該介電材料的一部分，其具有足以讓該部分偏離的靜電力)可在偏離期間充當該作用區上的外部彈力。更明確地說，在該作用區外面的材料可藉由其收縮或擴展而阻止或增加作用區偏離效果。

介電膜 12 可能會先產生應變。該前置應變會改良電能與機械能之間的轉換，也就是，該前置應變會讓介電膜 12 更加偏離並且提供更大的機械功。一膜的前置應變可描述為在前置應變之前於某一方向中相對於該維度進行前置應變之後在該方向中的維度變化。該前置應變可能包括該介電膜的彈性變形並且係藉由張力拉伸該膜並於拉伸時固定一或多個邊緣所形成。該前置應變可被加諸在該膜的邊界處或是僅在該膜的一部分中並可藉由使用一剛性構件或藉由讓該膜的一部分變硬來施行。

在本文揭示的眾多引用專利案與公開案中會更完整說明圖 2A 與 2B 的換能器結構與其它雷同順從結構以及它們的構造的細節。

藉由前置應變該介電膜及/或被動材料可增強效能。該致動器可作為一按鍵或按鈕裝置並且可和感測器裝置(例如，薄膜開關)堆疊或整合。底部輸出部件或底部電極可用來提供足夠的壓力給一薄膜以完成該電路；或者，倘若該底部輸出部件有一導體層的話，則可直接完成該電路。多

個致動器可以陣列的方式使用在多項應用中，例如，小鍵盤或鍵盤。

美國公開專利申請案第 2005/0157893 號中所揭示的各種介電彈性體與電極材料適用於本發明的厚度模式換能器。一般來說，該等介電彈性體包含任何實質絕緣的順從聚合物(例如，矽酮橡膠與丙烯酸系)，其會響應於彈力而產生變形或者其變形會導致電場改變。在設計或選擇適當聚合物時，可能會考量最佳的材料、物理、以及化學特性。此等特性可藉由慎選單體(其包含任何側鏈)、添加物、交聯程度、結晶度、分子重量、...等來修改。

本文所述且適用的電極包含結構化電極，其包括金屬線與電荷分佈層、組織性電極、導體膏(例如，碳膏或銀膏)、膠狀懸浮液、高寬高比導體材料(例如，導體碳黑、碳纖維、碳奈米管、石墨烯、金屬奈米線、以及離子導體材料的混合物)。該等電極可由順從材料製成，例如，含有碳或是其它導體粒子的彈性體基質。本發明可能還運用金屬與半不可撓電極。使用在此等換能器中的示範性被動層材料包含，但是並不限於：矽酮、苯乙烯系或烯系共聚物、聚胺基甲酸酯、丙烯酸酯、橡膠、軟聚合物、軟彈性體(凝膠)、軟聚合物泡沫、或是聚合物/凝膠雜化物。該(等)被動層和介電層的相對彈性與厚度會經過選擇以達所希輸出(舉例來說，預期表面特徵的淨厚度或薄度)，其中，該輸出響應可被設計成線性(舉例來說，該被動層厚度會在啟動之後隨著該介電層的厚度成比例放大)或非線性(舉例來說，該等被

動層與介電層會以不同的速率變薄或變厚)。

就方法步驟來說，本發明的方法可能包含和已述裝置的用途相關聯的每一個機械作用及/或動作。因此，方法步驟隱喻使用該等已述裝置來構成本發明的部件。其它方法可能著重在此等裝置的製造上。

就本發明的其它細節來說，可以在熟習相關技術之人士的程度裡面運用各種材料與相關配置。就常用或邏輯上運用的額外動作來說，這同樣適用於本發明的方法觀點。此外，本文雖然參考數個範例(其視情況含有各種特點)說明本發明，但本發明並不受限於本文針對本發明每一個變化例所述或所示者。可以對所述之本發明進行各種變化並且可以等效例(不論係本文所引用或為簡化起見而沒有併入者)來取代，其並不會脫離本發明的精神與範疇。已示之任何數量的個別部件或子配件可以整合在它們的設計之中。此等或其它變化可由組裝的設計原理採用或支配。

用於改良觸覺致動器之控制的另一方法與程序包含使用音頻訊號的統計分析來產生一經改良的觸覺效果。此過程包含藉由一類比電路來調整一音頻訊號以調整觸覺控制器之類比至數位轉換器的電壓位準與頻率範圍。其範例顯示在圖 3 中。該觸覺控制器 302 可能係任何內建系統，其會匹配該控制演算法的記憶體、埠口、以及速度需求。外來類比電壓會被轉換成一數位值(var Y)304。此數值會被加入一含有 n 個先前 Y 值的陣列中，以便構成一變動、持續更新的統計資料組 306。該資料組的大小會被最佳化，以便

最大化系統適應於訊號變化的能力，但終究相依於 Y 值的解析度及可用的記憶體。利用每一個外來的 Y 值，會計算出且更新該資料組的標準差、平均值、以及範圍。視情況，還可算出峭度。不過，這會導致一密集且過度精確的指示符，以該範圍除以該標準差會產生一足夠的指示符用以表示該等已收集 Y 取樣的長條分佈圖形狀。

該長條分佈圖形狀相依於音頻訊號的類型。有雜訊的樂聲會產生寬廣「飽滿」的曲線，最低值為範圍/ S 310。於此條件中， Y 會直接被送往該數位至類比轉換器，使得該換能器充當一「重低音」312。激烈敲擊或尖峰分散在低雜訊或靜音之間的情況會產生非常劇烈的長條分佈圖，且最高值為範圍/ S 。該等敲擊與尖峰可能太短而無法所希的觸覺事件；不過，卻可用來觸發一已儲存的波形 314。實驗資料顯示，當外來訊號的數值在 m 之下或之上 xS 時便會觸發一已儲存波 316。 x 的確切數值係以實驗決定。先前發現 $x=2$ 為可接受的數值。此時，可藉由對該訊號進行更先進的處理來決定確切的波形形狀，以便決定外送波的最佳振幅與頻率。兼具背景樂聲和遊戲效果的遊戲通常會在大音量處產生該等效果並且會有獨立調整該等兩種音量的手段。所產生的長條分佈圖有時候會介於雜訊的樂聲和純粹敲擊之間。雖然存在許多作法，最簡單的作法便係將該樂聲(其可能係在很小的音量處)和該已觸發波形混合。這在有強烈明顯的特殊效果時仍會有細微的「重低音」效果。該樂聲被靜音及該等已觸發波被加重的程度會隨著範圍/ s 的比值被

成比例調整。

此系統及該系統的變化例相當卓越，因為它們開啟先前因軟體架構限制無法達成高傳真觸覺。許多遊戲裝置和遊戲並未併入一觸覺資料通道，目前的解決方式涉及以人為且永久設定的聲音振幅臨界值來觸發的波形，遊戲和系統音量的變化卻會產生不一致的體驗而可能無法運作。

圖 4A 至 4I 為具有伴隨數值資料組的各種波形取樣關係圖。圖 4A 為具有樂聲的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖。圖 4B 為具有原生按鍵敲擊的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖。圖 4C 為具有視訊遊戲(NEED FOR SPEED)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲加上背景樂聲的聲音資料。圖 4D 為具有視訊遊戲(AIR HOCKEY)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的聲音資料。圖 4E 為具有視訊遊戲(FREEBALLIN PINBALL)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的聲音資料。圖 4F 為具有視訊遊戲(VIRTUAL DICE)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的聲音資料。圖 4G 為具有視訊遊戲(LABYRINTH)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的聲音資料。圖 4H 為具有視訊遊戲(CUBERUNNER)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的樂聲及該遊戲的聲音資料。圖 4I 為具有視訊遊戲(CUBE FPS)的伴隨數值資料組的波形取樣關係圖，其具有該遊戲的聲音資料及背景樂聲。

就本發明的其它細節來說，可以在熟習相關技術之人

士的程度裡面運用各種材料與相關配置。就常用或邏輯上運用的額外動作來說，這同樣適用於本發明的方法觀點。此外，本文雖然參考數個範例(其視情況含有各種特點)說明本發明，但本發明並不受限於本文針對本發明每一個變化例所述或所示者。可以對所述之本發明進行各種變化並且可以等效例(不論係本文所引用或為簡化起見而沒有併入者)來取代，其並不會脫離本發明的精神與範疇。已示之任何數量的個別部件或子配件可以整合在它們的設計之中。此等或其它變化可由組裝的設計原理採用或支配。

另外，本文還提出並獨立主張本文已述之新穎變化例的任何其它特點，或者，該等特點可結合本文已述的一或多個特點。本文中所引用的一單數項可能包含該項之複數量。更明確地說，除非明確提及，否則本文及隨附申請專利範圍中所使用的單數形「一」與「該」亦包含複數量。換言之，在上面說明及下面申請專利範圍中使用到該等「冠詞」時涵蓋「至少一」該項。進一步要注意的係，專利項可能會排除任何非必要要件。因此，此陳述希望作為在配合專利項要件使用「僅」、「唯一」、及類似的排除性用詞或是使用「負向」限制時的前行基礎。在專利項中若未使用此等排除性用詞而用到「包括」一詞時則會涵蓋任何額外要件，不論專利項中是否列出要件的給定數量；或者，一特點的加入可視為轉換專利項中所提出的要件的性質。換言之，除非本文明確定義，否則，本文中使用的所有技術性與科學性用詞皆被賦予一般理解的廣義意義並保有專

利合法性。

【圖式簡單說明】

配合附圖閱讀本文可從上面的詳細說明中更瞭解本發明。為幫助瞭解，已使用相同元件符號表示圖中相同元件(若可行的話)。圖中內容如下：

圖 1A 與 1B 為當一 EAP 換能器被耦合至一顯示螢幕或感測器及該裝置的主體時能夠運用觸覺反饋的使用者界面的範例。

圖 2A 與 2B 為根據本發明一實施例在施加電壓前後的一換能器的俯視圖。

圖 3 為藉由一類比電路來調整音頻訊號以調整觸覺控制器之類比至數位轉換器的電壓位準與頻率範圍的過程。

圖 4A 至 4I 為具有利用圖 3 中所示之過程的伴隨數值資料組的各種波形取樣關係圖。

本文涵蓋圖中所示的本發明變化例。

【主要元件符號說明】

190	裝置
232	顯示螢幕
234	主體或構件
10	EAP 膜或薄膜
12	介電層
14	電極
16	電極
302	觸覺控制器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100109087

※申請日：100.3.17

※IPC分類：G06F 3/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於產生可察覺的反饋之音頻訊號的統計分析
STATISTIC ANALYSIS OF AUDIO SIGNALS FOR
GENERATION OF DISCERNABLE FEEDBACK

二、中文發明摘要：

本發明揭示電活性換能器以及利用由分開產生的音頻訊號所產生的聲音在使用者介面裝置中同步產生觸覺效果的方法，以及使用者介面裝置中用於感覺反饋應用的電活性聚合物換能器。

三、英文發明摘要：

Electroactive transducers as well as methods of producing a haptic effect in a user interface device simultaneously with a sound generated by a separately generated audio signal and electroactive polymer transducers for sensory feedback applications in user interface devices are disclosed.

七、申請專利範圍：

1. 一種在會產生一音頻輸出訊號的一電子裝置中選擇性產生一可察覺效果的方法，該方法包含：

使用一類比電路來調整該音頻聲音訊號，以產生對應於該音頻聲音訊號的一類比電壓；

將該類比電壓轉換成一數位值並且在一段時間中記錄該數位值，以建立記錄數位值之一陣列；

分析至少複數個該等記錄數位值，以產生至少一控制值；

使用該至少一控制值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自包含第一與一第二模式的複數個模式；

依據該觸發模式來產生一觸發訊號，其中，該觸發訊號係選自該等複數個模式中的該觸發模式所特有；以及

提供該觸發訊號給一換能器，該換能器係耦合至該電子裝置並且被配置成用以產生該可察覺效果。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，分析至少複數個該等記錄數位值以產生至少一控制值之步驟包括對至少該等複數個記錄數位值實施一統計分析。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，該統計分析包括計算至少複數個該等記錄數位值的平均值、標準差、及/或範圍。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，選擇該觸發模式之步驟包括依據該範圍除以該標準差來選擇該

觸發模式。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，分析至少複數個該等記錄數位值以產生至少一控制值之步驟包括以該等複數個記錄數位值來分析一最近的數位值。
6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，提供該觸發訊號之步驟包含將至少一數位值轉換成一類比電壓。
7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一純觸發模式，使得該觸發訊號係從至少一已儲存波形中選出。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一混合觸發模式，使得該觸發訊號係依據選自至少一已儲存波形的一第一組成及依據至少一數位值的一第二組成來選出。
9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一純音頻模式，使得該觸發訊號係利用至少一數位值來選出。
10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該換能器包括選自一電活性聚合物換能器與一壓電式換能器一換能器。
11. 一種選擇性改變被耦合至一電子裝置的一換能器中之輸出的方法，其中，該電子裝置產生一音頻輸出訊號，該方法包括：

調整該音頻輸出聲音訊號，以產生對應於該音頻聲音訊號的一類比電壓；

將該類比電壓轉換成一數位值；

分析來自一記錄數位值陣列中的至少複數個記錄數位值，以產生至少一控制值；

使用該至少一控制值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自包含一第一與一第二模式的複數個模式；

依據該觸發模式來產生一觸發訊號，其中，該觸發訊號係選自該等複數個模式中的該觸發模式所特有；以及

提供該觸發訊號給一換能器，該換能器係耦合至該電子裝置並且被配置成用以產生可察覺效果。

- 12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，分析至少複數個該等記錄數位值以產生至少一控制值之步驟包括對至少該等複數個記錄數位值實施一統計分析。
- 13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中，該統計分析包括計算至少複數個該等記錄數位值的平均值、標準差、及/或範圍。
- 14.如申請專利範圍第 13 項之方法，其中，選擇該觸發模式之步驟包括依據該範圍除以該標準差來選擇該觸發模式。
- 15.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，分析至少複數個該等記錄數位值以產生至少一控制值之步驟包括以該等複數個記錄數位值來分析一最近的數位值。
- 16.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，提供該觸發

訊號之步驟包含將至少一數位值轉換成一類比電壓。

- 17.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一純觸發模式，使得該觸發訊號係從至少一已儲存波形中選出。
- 18.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一混合觸發模式，使得該觸發訊號係依據選自至少一已儲存波形的一第一組成及依據至少一數位值的一第二組成來選出。
- 19.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括一純音頻模式，使得該觸發訊號係利用至少一數位值來選出。
20. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，一最近的數位值具有該等複數個記錄數位值，其中，該等複數個模式中的至少其中一者包括混合觸發模式，使得該觸發訊號包括選自至少一已儲存波形的一第一組成及依據至少一數位值的一第二組成。
- 21.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，該換能器包括選自一電活性聚合物換能器與一壓電式換能器一換能器。
- 22.一種觸發於會產生一音頻輸出訊號的一電子裝置中的一換能器的方法，該方法包括：

使用一類比電路調整該音頻聲音訊號，以產生對應於該音頻聲音訊號的一數位值；

藉由比較該數位值和選自一記錄資料陣列中的至少

一記錄資料值來選擇一觸發模式，其中，該觸發模式係選自複數個模式之中；以及

利用該觸發訊號來觸發該換能器，其中，該觸發訊號係該等複數個模式中該至少一觸發模式所特有。

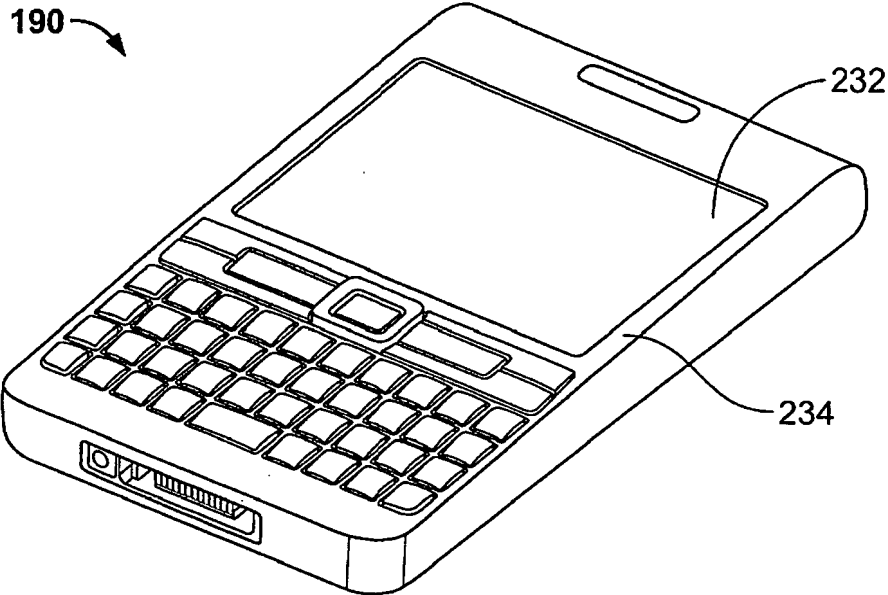


圖 1A

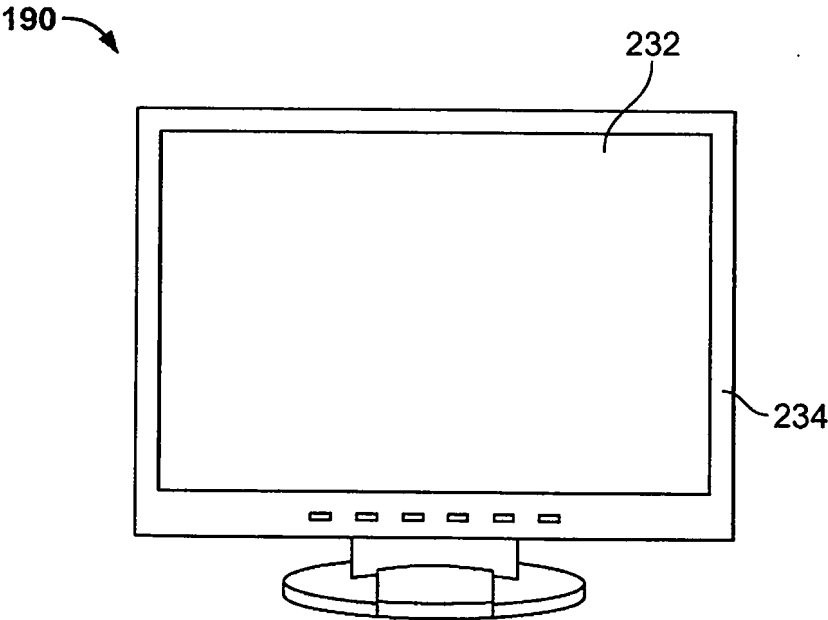


圖 1B

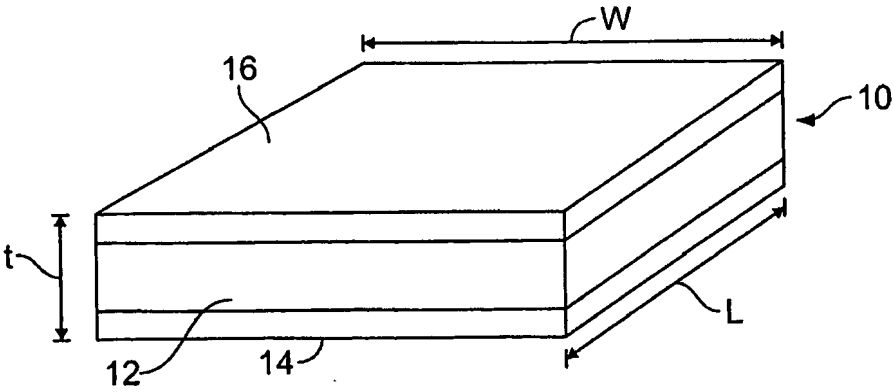


圖 2A

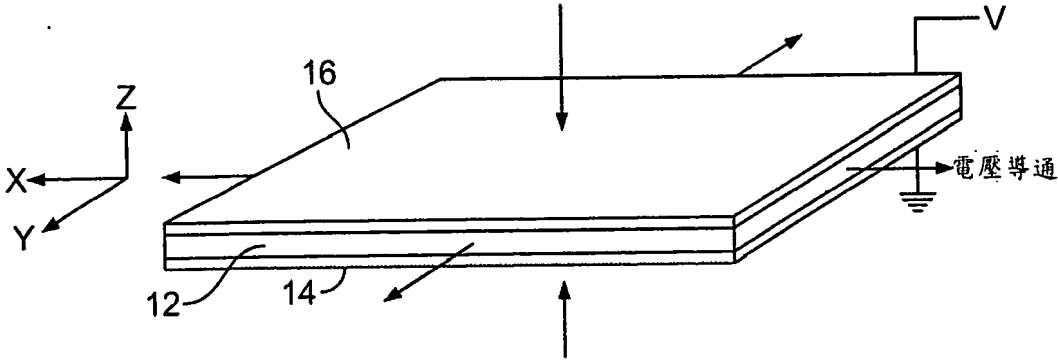


圖 2B

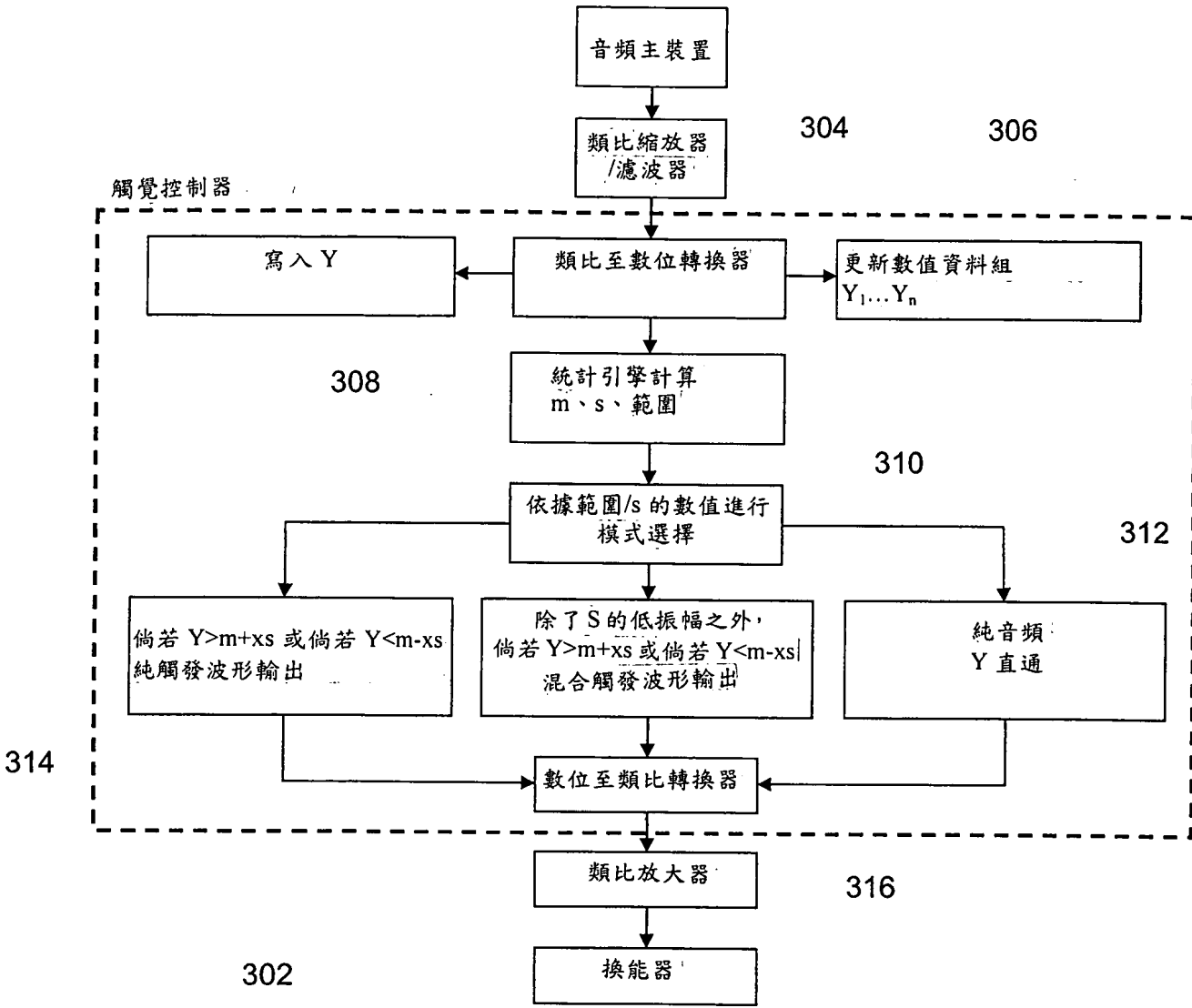


圖 3

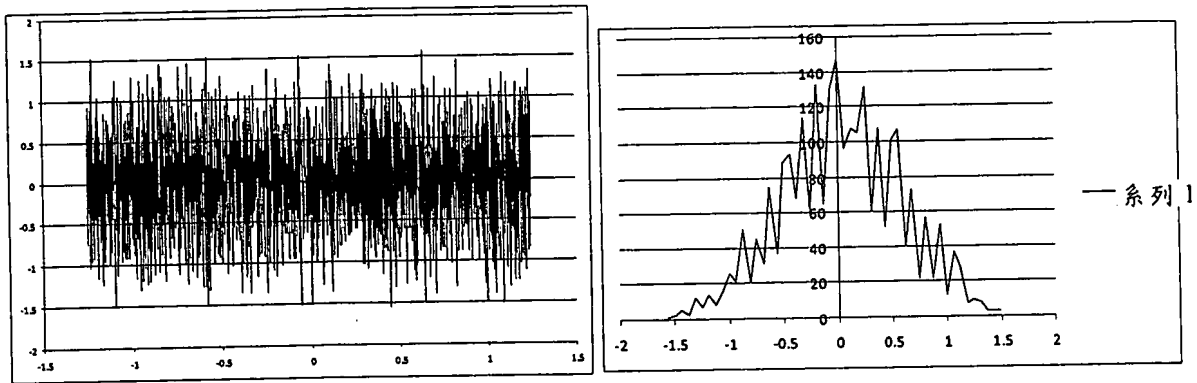


圖 4A

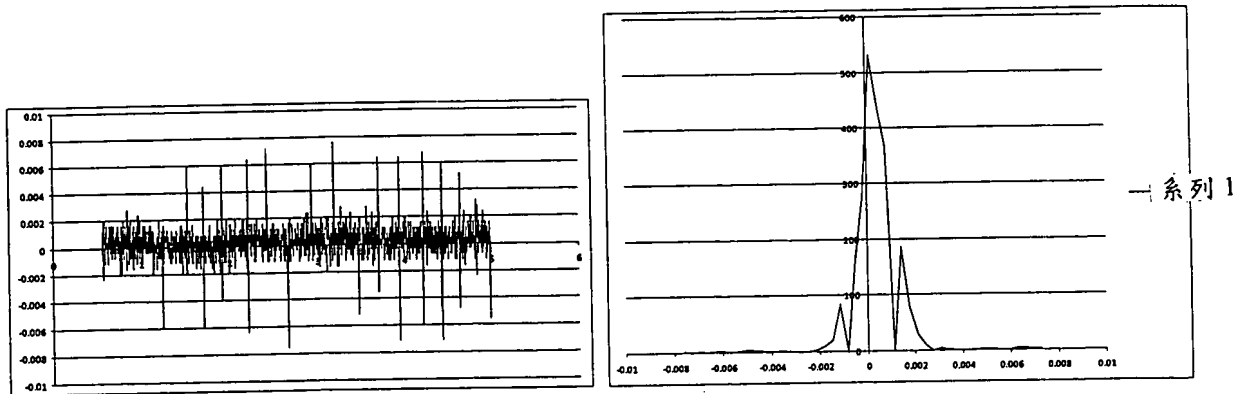


圖 4B

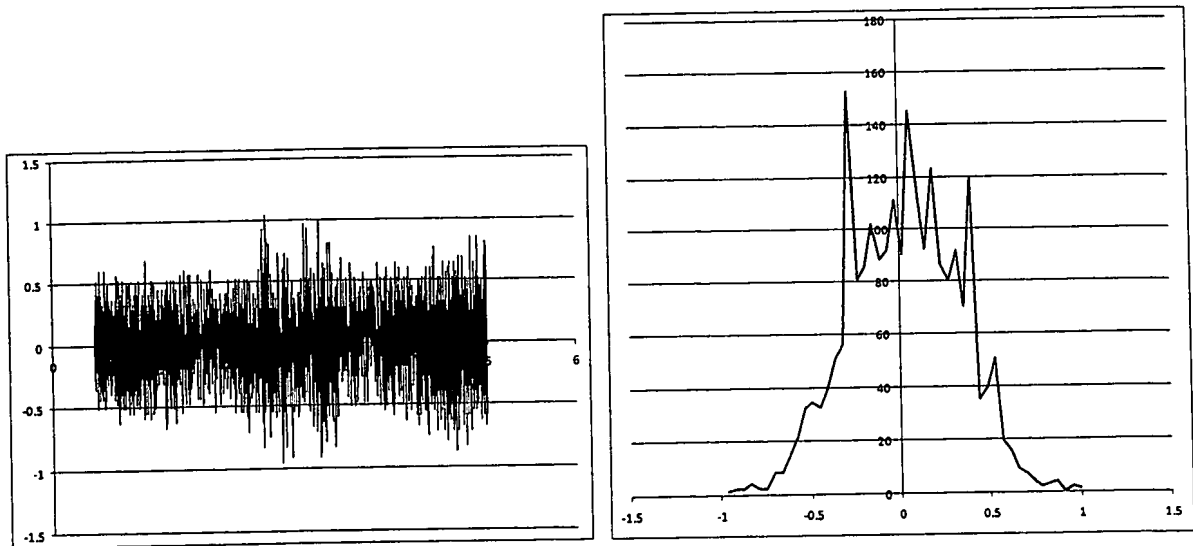


圖 4C

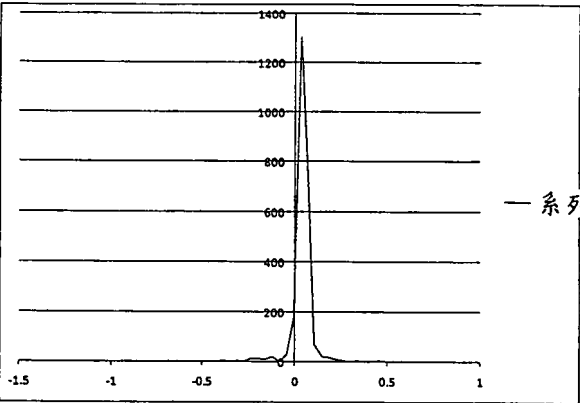
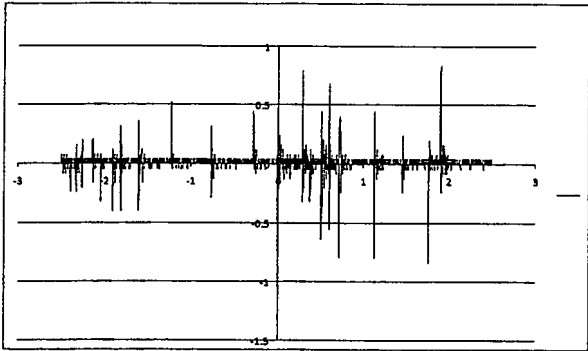


圖 4D

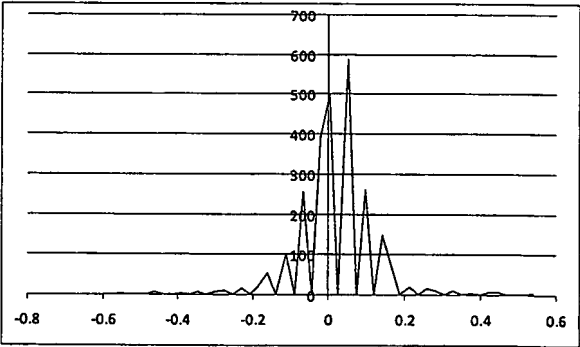
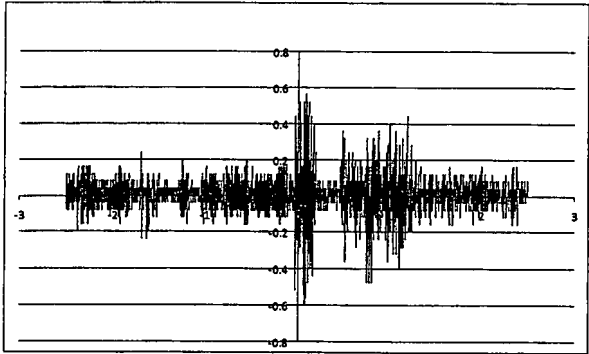


圖 4E

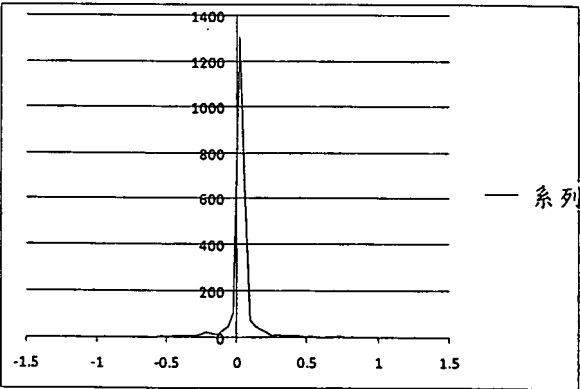
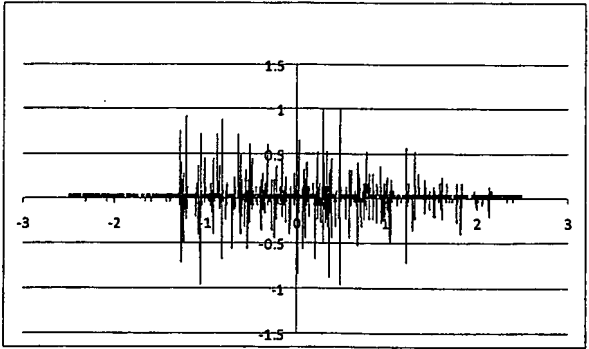


圖 4F

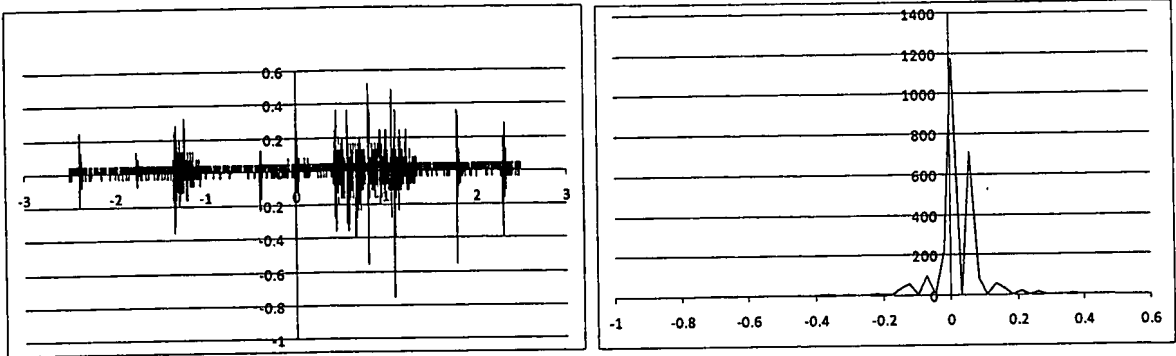


圖 4G

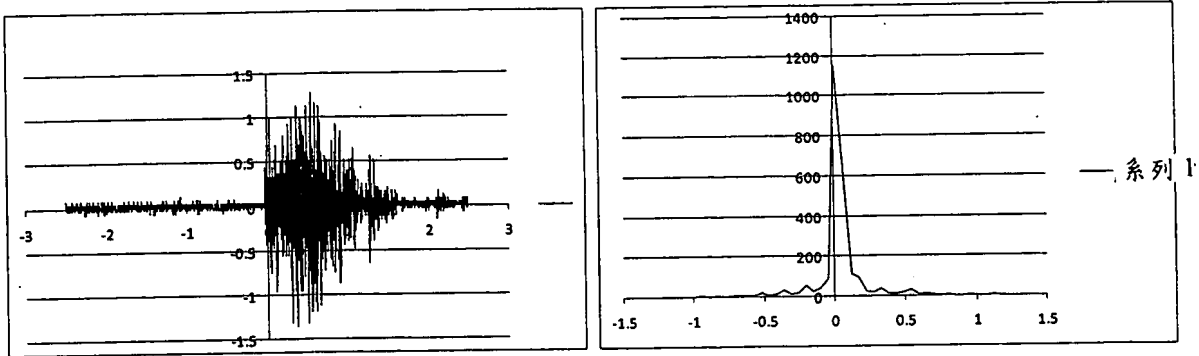


圖 4H

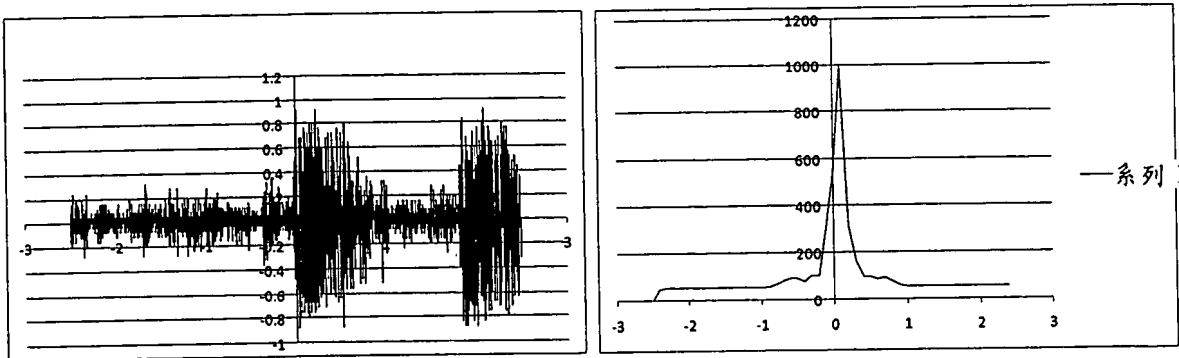


圖 4I

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	EAP 膜或薄膜
12	介電層
14	電極
16	電極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無