



(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 I453652 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：100136175

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 05 日

(51) Int. Cl. : G06F3/048 (2013.01)

G06F3/041 (2006.01)

(71) 申請人：廣達電腦股份有限公司 (中華民國) QUANTA COMPUTER INC. (TW)

桃園縣龜山鄉文化二路 188 號

(72) 發明人：施雨良 SHIH, YU LIANG (TW)；張榮文 CHANG, JUNG WEN (TW)；許雅君 HSU, YA CHUN (TW)；黃宜品 HUANG, YI PIN (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW 200602957A

TW 201128462A1

JP 1996-249344A

審查人員：林巧宜

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 0 頁

(54) 名稱

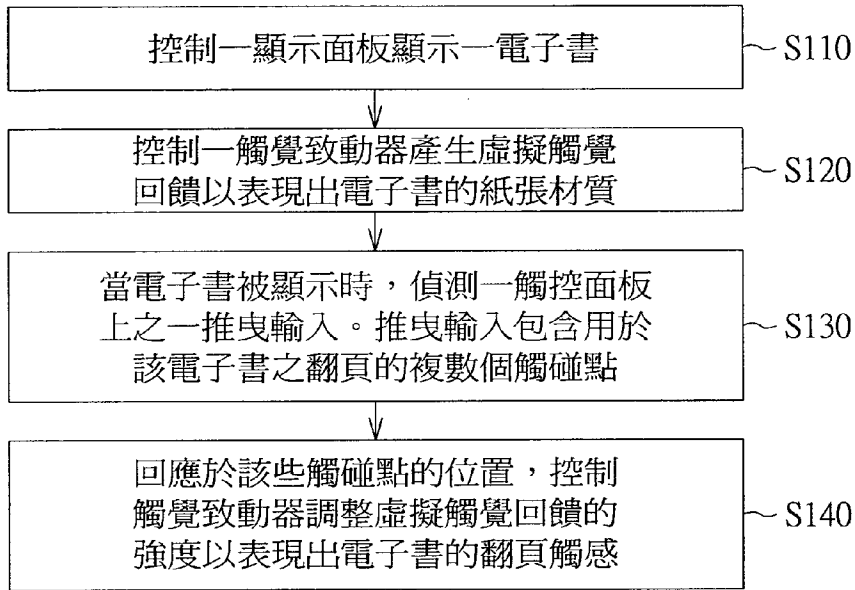
虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置

METHOD FOR TACTILE FEEDBACK AND ELECTRONIC DEVICE FOR THE SAME

(57) 摘要

一種虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置。虛擬觸覺回饋方法包括多個步驟。控制顯示面板顯示電子書。控制觸覺致動器產生虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋以表現出該電子書的紙張材質。當電子書被顯示時，偵測觸控面板上之推曳輸入。推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點。回應於該些觸碰點的位置，控制觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁。

A method and an electronic device are provided for tactile feedback. The method includes a number steps. A display panel is controlled to display an electronic book. A haptic/tactile actuator is controlled to generated haptic/tactile feedback to express texture of papers of the electronic book. When the electronic book is displayed, a touch panel is controlled to detect a drag input. The drag input includes a number of touch pints for flipping pages of the electronic book. In response to the location of the touch points, the haptic/tactile actuator is controllerd to adjust the magnitude of the haptic/tactile feedback, so as to express the page flip of the electronic book.

S110~S140 . . . 流
程步驟

第 1 圖

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：

100136175

※申請日：

100.10.05

※IPC 分類：

G06F 3/048 2013.01
G06F 3/041 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置/METHOD FOR TACTILE
FEEDBACK AND ELECTRONIC DEVICE FOR THE SAME

二、中文發明摘要：

一種虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置。虛擬觸覺回饋方法包括多個步驟。控制顯示面板顯示電子書。控制觸覺致動器產生虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋以表現出該電子書的紙張材質。當電子書被顯示時，偵測觸控面板上之推曳輸入。推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點。回應於該些觸碰點的位置，控制觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁。

三、英文發明摘要：

A method and an electronic device are provided for tactile feedback. The method includes a number steps. A display panel is controlled to display an electronic book. A haptic/tactile actuator is controlled to generated haptic/tactile feedback to express texture of papers of the electronic book. When the electronic book is displayed, a touch panel is controlled to detect a drag input. The drag

TW8024PA

input includes a number of touch points for flipping pages of the electronic book. In response to the location of the touch points, the haptic/tactile actuator is controlled to adjust the magnitude of the haptic/tactile feedback, so as to express the page flip of the electronic book.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S110~S140：流程步驟

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置，且特別是有關於一種用以提供電子書之虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置。

【先前技術】

隨著科技發展，現今的資訊瀏覽介面已經從傳統的書籍轉為數位書籍。因應數位書籍的潮流，出版商也陸續推出電子書服務，以滿足使用者需求。

電子書的服務，例如是指藉由在平板電腦等行動裝置上設置觸控式顯示螢幕，並經由觸控式顯示螢幕顯示電子書的閱讀介面。經由這樣的介面，使用者能以觸碰輸入的方式，如推曳，來完成電子書的翻頁操作。

然而，一般的觸控式顯示螢幕並無法提供明顯的虛擬觸覺回饋。舉例來說，當使用者進行觸碰輸入時，指尖或觸控筆並無法明顯地感受到接觸的感覺，這會造成使用者難以得知是否有正確地完成碰觸輸入、亦不曉得觸碰了多少次。也就是說，觸控式顯示螢幕並無法讓使用者從螢幕的表面上感受到有碰到電子書的實體感覺。因此，配備有觸控式顯示螢幕的電子裝置一般是透過顯示畫面的更改所造成的視覺回饋，來讓使用者得知觸碰的結果。此種作法所能提供的觸覺回饋有限，且可能將會造成使用者在視覺上的負擔。如此，將會降低電子裝置的操作方便性。

【發明內容】

本發明係有關於一種虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置，使用觸覺致動器來提供虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋，讓使用者在觸控面板的表面上感受到電子書的紙張質感或重量，與營造翻閱電子書時模擬觸摸真實物體的感覺，從而提高電子裝置的操作方便性。

根據本發明之一方面，提出一種虛擬觸覺回饋方法，包括多個步驟。控制顯示面板顯示電子書。控制觸覺致動器產生虛擬觸覺回饋以表現出該電子書的紙張材質。當電子書被顯示時，偵測一觸控面板上之推曳輸入。推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點。回應於該些觸碰點的位置，控制觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁。

根據本發明之一方面，提出一種電子裝置，用於虛擬觸覺回饋。電子裝置用於虛擬觸覺回饋，包括處理模組、顯示面板、及觸控面板、及觸覺致動器。顯示面板連接至處理模組，觸控面板連接至處理模組，並連接至顯示面板而形成一觸控顯示螢幕。觸覺致動器連接至處理模組。處理模組控制顯示面板顯示一電子書。處理模組控制觸覺致動器產生虛擬觸覺回饋以表現出電子書的紙張材質。處理模組在電子書被顯示時偵測觸控面板上之推曳輸入。推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點。處理模組更回應於該些觸碰點的位置，控制觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁。

為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文

特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

以下揭露虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置之實施例。在一些實施例中，虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋的提供能讓使用者在觸控面板的表面上感受到電子書的紙張質感或重量，與營造翻閱電子書時模擬觸摸真實物體的感覺，從而提高電子裝置的操作方便性。

請參照第 1 圖，其繪示依照本發明一實施例之虛擬觸覺回饋方法之流程圖。此控制方法包括多個步驟。於步驟 S110 中，控制一顯示面板顯示一電子書。於步驟 S120 中，控制一觸覺致動器產生虛擬觸覺回饋以表現出電子書的紙張材質。於步驟 S130 中，當電子書被顯示時，偵測一觸控面板上之一推曳輸入。推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點。於步驟 S140 中，回應於該些觸碰點的位置，控制觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁觸感。

虛擬觸覺回饋的提供用來讓使用者在觸控面板的表面上感受到電子書的紙張質感和重量。隨著推曳輸入的完成，觸覺致動器可調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出翻閱電子書時模擬觸摸真實物體的感覺，如此，便能提高電子裝置的操作方便性。再者，虛擬觸覺回饋的提供能降低使用者對於視覺的仰賴，並增加使用者經驗。

請參照第 2 圖，其繪示依照本發明一實施例之電子裝置之方塊圖。電子裝置 200 例如是電子書閱讀器、或其它

TW8024PA

能提電子書服務的電子裝置如平板電腦、手持式電子裝置、或智慧型手機。於此例中，電子裝置 200 包括一處理模組 210、一顯示面板 220、一觸控面板 230、一觸覺致動器 240、及一儲存單元 250。

處理模組 210 用以進行各種運算程序。處理模組 210 包括微處理晶片或其它具運算能力的處理器。處理模組 210 操作性地連接至顯示面板 220、觸控面板 230、觸覺致動器 240、與儲存單元 250。處理模組 210 用以偵測觸控面板 230 所受之觸碰而對應地控制顯示面板 220 的顯示資訊，以提供視覺回饋。處理模組 210 更用以偵測觸控面板 230 所受之觸碰而對應地驅動觸覺致動器 240，以產生虛擬觸覺回饋。

顯示面板 220 用以顯示各種資訊。顯示面板 220 例如是電子紙(electronic paper, ePaper)顯示面板、電子墨水(electrophoretic ink, E-Ink)顯示面板、發光二極體(Light Emitting Diode, LED)之液晶(liquid crystal)顯示面板、有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode, OLED)顯示面板、主動矩陣有機發光二極體(Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED)顯示面板。於一些實施例中，顯示面板 220 也可和觸控面板 230 可整合為一超級(super)AMOLED。然本發明亦不限於此。顯示面板 220 亦可為其它能用來提供視覺回饋的均等裝置。

觸控面板 230 例如是電阻式、電容式、光學式、音波式、或其他形式的觸控面板。觸控面板 230 的觸控區與顯示面板 220 的顯示區相互對應，以實現視覺回饋。觸控面

TW8024PA

板 230 例如是覆蓋於顯示面板 220 上，或嵌入於顯示面板 220 中。觸控面板 230 連接至顯示面板 220 而形成一觸控顯示螢幕。

觸覺致動器 240 用以產生虛擬觸覺回饋。觸覺致動器 240 例如是基於壓電式的震動器、振動式的馬達、產熱式的致動器、或偏軸轉動慣量(Eccentric Rotating Mass, ERM)致動器。觸覺致動器 240 所能產生的回饋例如包含震動回饋、震動觸覺(vibrotactile)回饋、或熱能回饋。然本發明亦不限於此。虛擬觸覺回饋也可以依據其他形式之觸覺致動器而有不同的實施態樣。於實作中，觸覺致動器 240 的虛擬觸覺回饋可用來模擬出顆粒(grains)的感受，使顆粒的材質(texture)有不同等級，如從柔滑到粗糙、從尖銳到滑順。

儲存單元 250 用以儲存各種系統軟體與資訊。儲存單元 250 例如可儲存電子書應用程式 252、效果庫(effect library)254、虛擬觸覺應用程式介面(Application Programming Interface, API)256、或其它控制軟體。電子書應用程式 252 可提供電子書的閱讀或瀏覽介面。效果庫 254，也可稱為觸覺效果元件庫，其是將各式觸覺效果逐一轉為數位化回饋資料的資料庫。效果庫 254 將資料彙整、編碼以架構或模擬專屬的觸感回饋，如模擬電子書之紙張材質的觸覺回饋。虛擬觸覺 API 256 可在電子書應用程式 252 中應用以從效果庫 254 呼叫各種觸覺效果。

請同時參照第 1 圖、第 2 圖、第 3A 圖及第 3B 圖。第 3A 圖繪示為第 2 圖之電子裝置所呈現之電子書之一例

之示意圖。第 3B 圖繪示為第 3A 圖之電子書之區域 L 之放大示意圖。茲以第 3A 圖之電子書為例，並配合第 2 圖之電子裝置將第 1 圖之流程圖進一步說明如下。

於步驟 S110 中，處理模組 210 控制顯示面板 220 顯示電子書。舉例來說，如第 3A 圖所示，電子書 EB 是指一種傳統紙質圖書的替代品，可使用額外的電子設備閱讀器來閱讀，如個人電腦、電子書閱讀器、或電子辭典。

於一些實施例中，電子書是以雙頁瀏覽模式而被呈現。舉例來說，如第 3A 圖所示，電子裝置 200 提供雙頁瀏覽模式來呈現電子書 EB，以供閱覽全書排版與跨頁。於其他例中，電子裝置 200 也可提供其他瀏覽模式，如單頁瀏覽模式，以供使用者逐頁閱讀電子書內容。

於步驟 S120 中，處理模組 210 控制觸覺致動器 240 產生虛擬觸覺回饋以表現出電子書的紙張材質。舉例來說，如第 3A 圖所示，電子書 EB 的紙張材質例如是從柔滑到粗糙、從尖銳到滑順的紙張材質。

於一些實施例中，為了表現出電子書 EB 的紙張材質，觸覺致動器 240 可產生各種類型的用戶可編程波形，包括：正弦波、梯形波、方波、或脈衝波形。這樣的觸覺致動器 240 例如可用於驅動壓電負載，以獲得用戶定制的觸感。

於另一些實施例中，為了表現出電子書 EB 的紙張材質，觸覺致動器 240 可使用不同強度的虛擬觸覺回饋。舉例來說，較強的虛擬觸覺回饋可用來表現出粗糙或尖銳的紙張材質，而較弱的虛擬觸覺回饋可用來表現出滑順或柔

滑的紙張材質。

茲以一例說明如何以虛擬觸覺回饋的強度來表現紙張材質。請參照表一。

表一

紙張種類	銅版紙	相紙	畫刊紙	雜誌紙	影印紙	綿紙	渲紙	道林紙
粗糙值	5	10	15	20	25	30	35	50
索引值	1	2	3	4	5	6	7	8

於表一中，有索引值與粗糙值的欄位。粗糙值的定義為愈靠近銅版紙的紙張其粗糙度愈光滑，而愈靠近道林紙的紙張其粗糙度愈粗糙。粗糙值愈大者觸覺回饋的強度愈高，以反映出其粗糙度。各種紙張種類以索引值來代表對應的粗糙值。表一所示之粗糙值與索引值之間的關係如是存放在效果庫 254 中，以供查詢或檢索。

於步驟 S130 中，當電子書被顯示時，處理模組 210 偵測觸控面板 230 上之一推曳輸入。舉例來說，如第 3A 圖所示，推曳輸入 DI 可包含當使用者的手指在觸碰觸控面板 230 後保持不放，並沿某個方向推曳或滑動所導致的多個觸碰點。

於一些實施例中，處理模組 210 可藉由推曳輸入 DI 之觸碰點的位置來判斷推曳輸入 DI 是否用於電子書之翻頁。更詳細來說，由於一般書本的翻頁或換頁通常是由使用者觸摸頁面的一側邊然後推向其對側，因此，為了判斷推曳輸入 DI 是否為用於翻頁的輸入，可先在電子書的書

頁邊緣定義一預設範圍 R1 來代表翻頁區。於此定義下，處理模組 210 可先以一最小面積來判斷觸碰點是否成立或有效，再判斷有效之觸碰點的位置是否落在翻頁區，藉以判斷使用者是否有意圖進行翻頁。當觸碰點的點觸面積與觸控面板 230 上之翻頁區的重疊度都夠大時，則判定使用者有翻頁的意圖，而判定此時的推曳輸入是用於翻頁。

舉例來說，如第 3A 圖所示，處理模組 210 計算推曳輸入 DI 之一觸碰點 P1 於觸控面板 230 上所導致的一接觸面積。處理模組 210 更計算接觸面積相對於觸控面板 230 在電子書 EB 之側邊 S1 附近的預設範圍 R1 的一重疊比例。預設範圍 R1 代表翻頁區，其寬度例如但不受限地佔觸控面板 230 總寬度的 10%。重疊比例例如是以下兩面積之間的比值：接觸面積、以及接觸面積涵蓋在預設範圍 R1 內的重疊面積(斜線繪示)。處理模組 210 更在接觸面積大於一門檻值且重疊比例大於一預設比例時，判定推曳輸入 DI 是用於電子書 EB 的翻頁。例如，當接觸面積的總面積大於 0.5 平方公分，且重疊比例大於 70% 時，則可判定此時的推曳輸入 DI 是用於電子書 EB 的翻頁。

於步驟 S140 中，回應於觸碰點的位置，處理模組 210 控制觸覺致動器 240 調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出電子書的翻頁觸感。

從一般書本的翻頁觸感來看，使用者的手指在一開始碰觸書本頁面邊緣時會有比較強烈的觸感，而觸感會隨著翻頁的過程逐漸減弱。為了表現出這種翻頁的觸感，可使虛擬觸覺回饋的強度隨著觸碰點的位置改變而逐漸降低。

以第 3A 圖為例，針對雙頁瀏覽模式呈現的電子書 EB，虛擬觸覺回饋的強度在電子書 EB 的兩側邊 S1 與 S2 較強，中間較弱。如此，虛擬觸覺回饋的強度可隨著觸碰點的位置逐漸遠離側邊 S1 而逐漸降低，以表現出電子書的翻頁觸感。

茲以一例進一步說明虛擬觸覺回饋的強度是如何受到調整。請參照第 4A 圖及第 4B 圖。第 4A 圖繪示第 3A 圖之電子書之分區之一例之示意圖。第 4B 圖繪示第 4A 圖之電子書之各區域與虛擬觸覺回饋之強度之關係曲線一例。於第 4A 圖所示之例中，電子書 EB 在兩側邊 S1 與 S2 之間可區分為多個區域，如區域 V1~V3。區域 V1~V3 中虛擬觸覺回饋的強度調整方式互不相同。

如第 4A 圖所示，當推曳輸入 DI 被推至電子書 EB 之區域 V1 時，此時的觸碰點會落在電子書之區域 V1。回應於落在電子書之區域 V1 中的觸碰點，處理模組 210 控制觸覺致動器 240 降低虛擬觸覺回饋的強度。如第 4B 圖所示，假設縱軸的零點是從電子書 EB 的側邊 S1 起算，則區域 V1(CD 區間)內的縱軸位置 x 與虛擬觸覺回饋的強度 $f(x)$ 之間的關係曲線 C1 例如但不受限地是 $f(x)=\cos x$ 。

如第 4A 圖所示，當推曳輸入 DI 被推至電子書 EB 之區域 V2 時，此時的觸碰點會落在電子書之區域 V2。回應於落在電子書之區域 V2 中的觸碰點，處理模組 210 控制觸覺致動器 240 停止降低虛擬觸覺回饋的強度。如第 4B 圖所示，假設縱軸的零點是從電子書 EB 的側邊 S1 起算，則區域 V2(BC 區間)內的縱軸位置 x 與虛擬觸覺回饋的強

度 $f(x)$ 之間的關係曲線 C2 例如但不受限地是 $f(x)=k$ ， k 為介於 0 與 1 之間的常數。

如第 4A 圖所示，當推曳輸入 DI 被推至電子書 EB 之一區域 V3 時，此時的觸碰點會落在電子書之區域 V3。回應於落在電子書之區域 V3 中的觸碰點，處理模組 210 控制觸覺致動器 240 提高虛擬觸覺回饋的強度。如第 4B 圖所示，假設縱軸的零點是從電子書 EB 的側邊 S1 起算，則區域 V3(AB 區間)內的縱軸位置 x 與虛擬觸覺回饋的強度 $f(x)$ 之間的關係曲線 C3 例如但不受限地是 $f(x)=1/\cos x$ 。

上述是的關係曲線 C1、C3 是以餘弦函數為例做說明，然本發明亦不限於此。實作中應可採用其他線性式、非線性式、或使用者定義的函式來實現縱軸位置 x 與虛擬觸覺回饋的強度 $f(x)$ 之間的關係曲線。

於一些實施例中，觸覺致動器 240 所產生之虛擬觸覺回饋的強度可隨著推曳輸入之推曳速率而改變。例如，觸覺致動器 240 所產生之虛擬觸覺回饋的強度可隨著推曳輸入之推曳速率的增加而增加，或隨著推曳輸入之推曳速率的減小而減小。如此，觸覺致動器 240 便會回應於高速率的推曳輸入而產生強烈的虛擬觸覺回饋，以增加電子書的觸感真實性。

於一些實施例中，處理模組 210 可基於以下函式控制觸覺致動器 240 產生虛擬觸覺回饋：

$$Z=((Z_{\max} * Pr/100)+Z_f * S) \quad \text{函式 A}$$

其中， Z 代表虛擬觸覺回饋的強度；

Z_{\max} 代表虛擬觸覺回饋的最大強度；

Pr 代表該電子書的紙張材質；

Zf 代表該推曳輸入被推向該對側而落在該觸控面板之一預設區域時之虛擬觸覺回饋的強度；及

S 代表該推曳輸入的推曳速率。

由上述函式 A 可知，處理模組 210 可依據三個輸入參數 Pr、Zf、和 S，來決定其輸出參數 Z。輸出參數 Z 例如是輸入至虛擬觸覺 API 256 而反應在虛擬觸覺回饋的強度。輸入參數 Pr 可從表一之粗糙值欄位中決定。輸入參數 Zf 則可依據第 4B 圖中的關係曲線來決定。輸入參數 S 則可基於推曳輸入之至少二個觸碰點的時間與距離來計算得知。

如此，輸入參數 Pr 能用來調整虛擬觸覺回饋的強度，以表現出電子書的紙張材質觸感。輸入參數 Zf 能用來調整虛擬觸覺回饋的強度，以表現出電子書的翻頁觸感。輸入參數 S 能用來調整虛擬觸覺回饋的強度，以增加電子書的觸感真實性。

於一些實施例中，函式 A 可進一步修正如下：

$$Z = \min(Z_{\max}, ((Z_{\max} * Pr / 100) + Zf * S)) \quad \text{函式 B}$$

其中， $\min(a, b)$ 代表 a 與 b 的最小值。如此，函式 B 所算出來的 Z 值將會被限定在最大值 Z_{\max} 。凡超出 Z_{\max} 的 Z 值，即以 Z_{\max} 來代替。

上述之說明是以用於電子書之翻頁的推曳輸入為例。此外，當推曳輸入 DI 並不是用於電子書之翻頁時，可能表示推曳輸入 DI 之觸碰點的位置並非落在翻頁區、或未達成翻頁區的作動標準。此時，處理模組 210 會使用

紙張材質之索引值來從效果庫 254 中取出對應的材質資訊，如表一所列舉之粗糙值(虛擬觸覺回饋的強度數值)，並透過觸覺致動器 240 產生觸覺回饋。如此，便能讓使用者在觸控面板的表面上感受到電子書的紙張質感或重量。

本發明上述實施例之虛擬觸覺回饋方法及其電子裝置，使用觸覺致動器來提供虛擬觸覺回饋，讓使用者在觸控面板的表面上感受到電子書的紙張質感和重量，與營造翻閱電子書時模擬觸摸真實物體的感覺，從而提高電子裝置的操作方便性。

綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，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。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示依照本發明一實施例之虛擬觸覺回饋方法之流程圖。

第 2 圖繪示依照本發明一實施例之電子裝置之方塊圖。

第 3A 圖繪示為第 2 圖之電子裝置所呈現之電子書之一例之示意圖。

第 3B 圖繪示為第 3A 圖之電子書之區域 L 之放大示意圖。

第 4A 圖繪示第 3A 圖之電子書之分區之一例之示意

圖。

第 4B 圖繪示第 4A 圖之電子書之各區域與虛擬觸覺回饋之強度之關係曲線一例。

【主要元件符號說明】

- 200：電子裝置
- 210：處理模組
- 220：顯示面板
- 230：觸控面板
- 240：觸覺致動器
- 250：儲存單元
- 252：電子書應用程式
- 254：效果庫
- 256：虛擬觸覺應用程式介面
- DI：推曳輸入
- EB：電子書
- P1：觸碰點
- R1：預設範圍
- S1、S2：側邊
- S110~S140：流程步驟
- V1~V3：區域

七、申請專利範圍：

1. 一種虛擬觸覺回饋方法，包括：

控制一顯示面板顯示一電子書；

控制一觸覺致動器產生虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋以表現出該電子書的紙張材質；

當該電子書被顯示時，偵測一觸控面板上之一推曳輸入，該推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點；以及

回應於該些觸碰點的位置，控制該觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出該電子書的翻頁。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之虛擬觸覺回饋方法，其中調整虛擬觸覺回饋的強度之步驟包括：

回應於一落在該電子書之一第一區域的觸碰點，控制該觸覺致動器降低虛擬觸覺回饋的強度。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之虛擬觸覺回饋方法，其中在降低虛擬觸覺回饋的強度之步驟後，調整虛擬觸覺回饋的強度之步驟更包括：

回應於一落在該電子書之一第二區域的觸碰點，控制該觸覺致動器停止降低虛擬觸覺回饋的強度。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之虛擬觸覺回饋方法，其中在停止降低虛擬觸覺回饋的強度之步驟後，調整虛擬觸覺回饋的強度之步驟更包括：

回應於一落在該電子書之一第三區域的觸碰點，控制該觸覺致動器提高虛擬觸覺回饋的強度。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之虛擬觸覺回饋方

法，其中該觸覺致動器所產生之虛擬觸覺回饋的強度係隨著該推曳輸入之推曳速率而改變。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之虛擬觸覺回饋方法，其中該觸覺致動器所產生之虛擬觸覺回饋的強度係隨著該推曳輸入之推曳速率的增加而增加。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之虛擬觸覺回饋方法，更包括：

計算該推曳輸入之一觸碰點於該觸控面板上所導致之一接觸面積；

計算該接觸面積相對於該觸控面板在該電子書之該側邊附近的一預設範圍的一重疊比例；以及

當該接觸面積大於一門檻值且該重疊比例大於一預設比例時，判定該推曳輸入是用於該電子書的翻頁。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之虛擬觸覺回饋方法，其中該觸覺致動器的虛擬觸覺回饋係基於以下函式而被產生：

$$Z = ((Z_{\max} * Pr / 100) + Z_f * S)$$

其中，Z 代表虛擬觸覺回饋的強度；

Z_{\max} 代表虛擬觸覺回饋的最大強度；

Pr 代表該電子書的紙張材質；

Z_f 代表依據該些觸碰點的位置所決定之虛擬觸覺回饋的強度；及

S 代表該推曳輸入的推曳速率。

9. 一種電子裝置，用於虛擬觸覺回饋，該電子裝置包括：

- 一處理模組；
- 一顯示面板，連接至該處理模組；
- 一觸控面板，連接至該處理模組，並連接至該顯示面板而形成一觸控顯示螢幕；以及
- 一觸覺致動器，連接至該處理模組；

其中，該處理模組控制該顯示面板顯示一電子書，該處理模組控制該觸覺致動器產生虛擬觸覺(haptic/tactile)回饋以表現出該電子書的紙張材質，該處理模組在該電子書被顯示時偵測該觸控面板上之一推曳輸入，該推曳輸入包含用於該電子書之翻頁的複數個觸碰點，該處理模組更回應於該些觸碰點的位置，控制該觸覺致動器調整虛擬觸覺回饋的強度以表現出該電子書的翻頁。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之電子裝置，其中回應於一落在該電子書之一第一區域的觸碰點，該處理模組控制該觸覺致動器降低虛擬觸覺回饋的強度。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之電子裝置，其中回應於一落在該電子書之一第二區域的觸碰點，該處理模組控制該觸覺致動器停止降低虛擬觸覺回饋的強度。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之電子裝置，其中回應於一落在該電子書之一第三區域的觸碰點，該處理模組控制該觸覺致動器提高虛擬觸覺回饋的強度。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之電子裝置，其中該觸覺致動器所產生之虛擬觸覺回饋的強度係隨著該推曳輸入之推曳速率而改變。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之電子裝置，其中

該觸覺致動器所產生之虛擬觸覺回饋的強度係隨著該推曳輸入之推曳速率的增加而增加。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之電子裝置，其中該處理模組計算該推曳輸入之一觸碰點於該觸控面板上所導致之一接觸面積，計算該接觸面積相對於該觸控面板在該電子書之該側邊附近的一預設範圍的一重疊比例，並在該接觸面積大於一門檻值且該重疊比例大於一預設比例時判定該推曳輸入是用於該電子書的翻頁。

16. 如申請專利範圍第 9 項所述之電子裝置，其中該處理模組係基於以下函式控制觸覺致動器產生虛擬觸覺回饋：

$$Z = ((Z_{max} * Pr / 100) + Z_f * S)$$

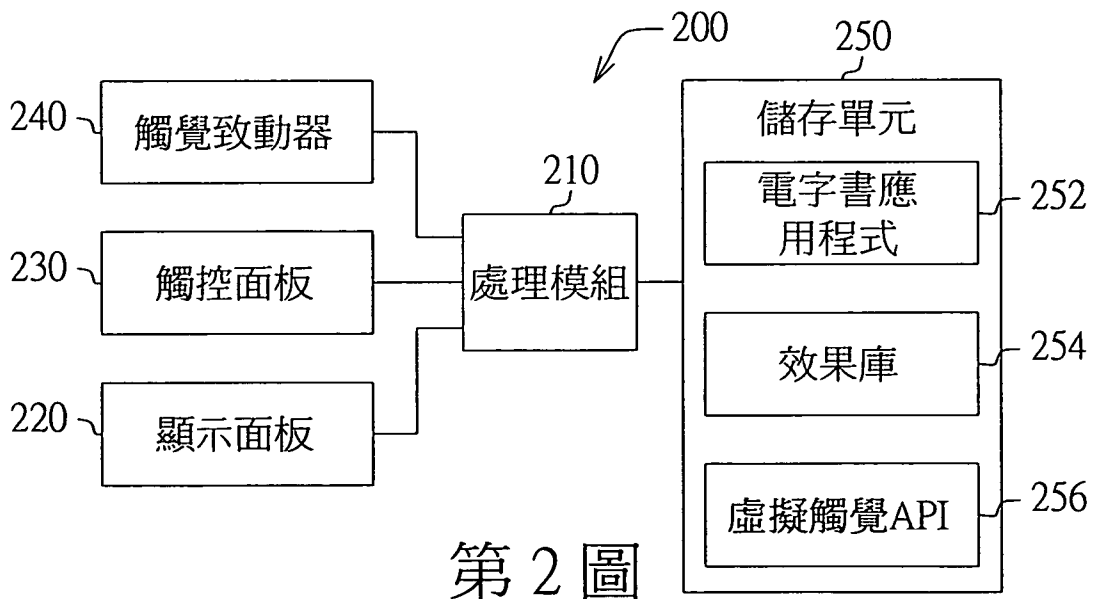
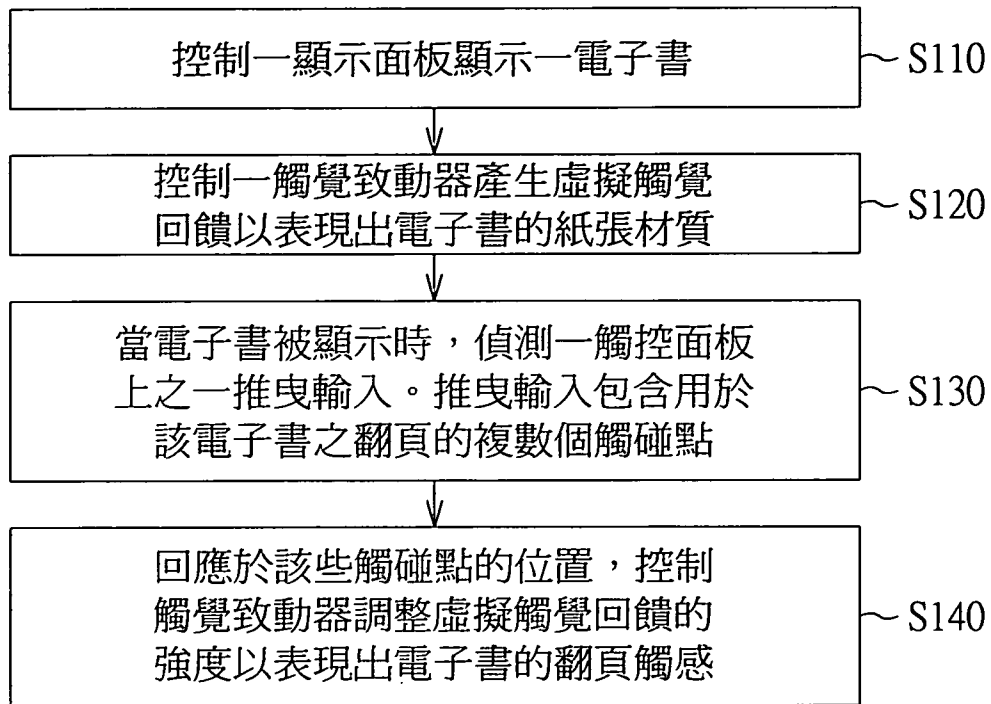
其中，Z 代表虛擬觸覺回饋的強度；

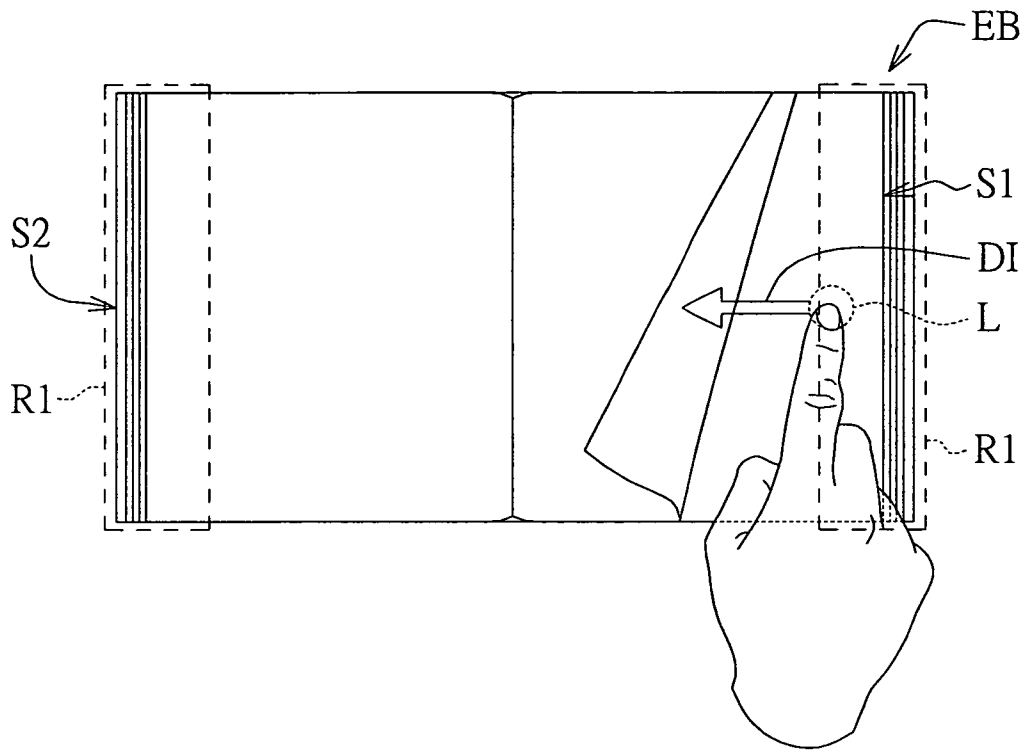
Z_{max} 代表虛擬觸覺回饋的最大強度；

Pr 代表該電子書的紙張材質；

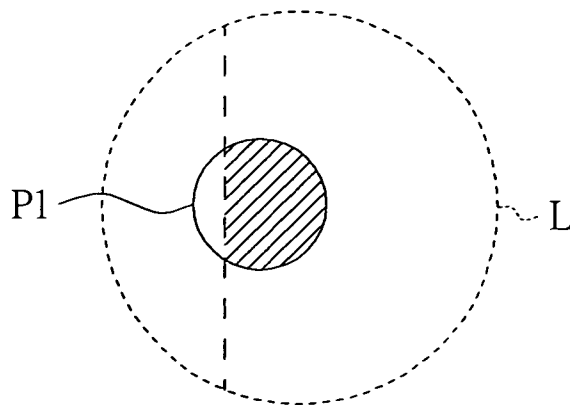
Z_f 代表依據該些觸碰點的位置所決定之虛擬觸覺回饋的強度；及

S 代表該推曳輸入的推曳速率。

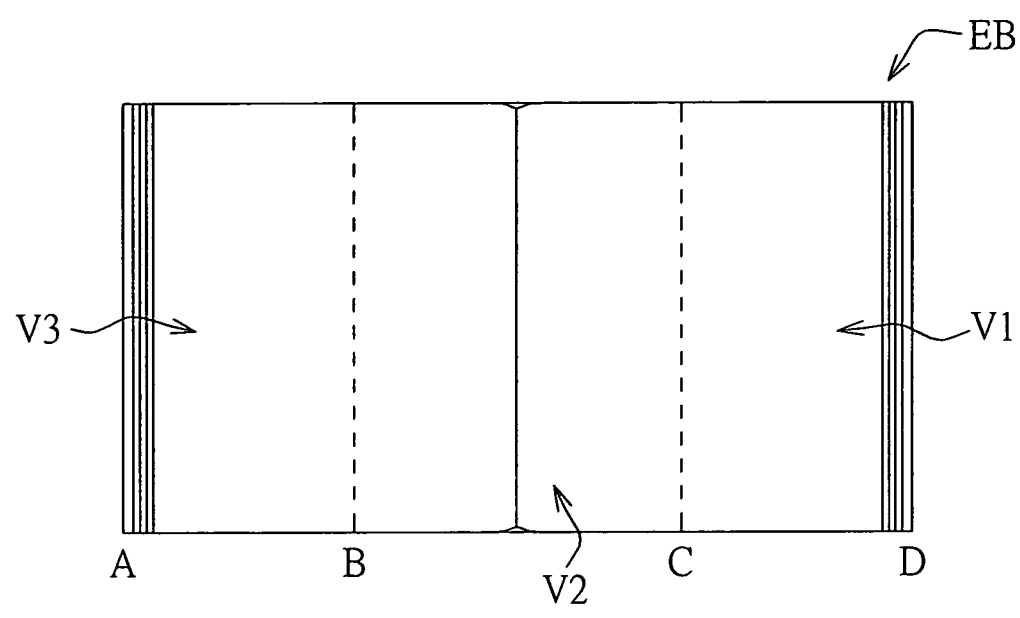




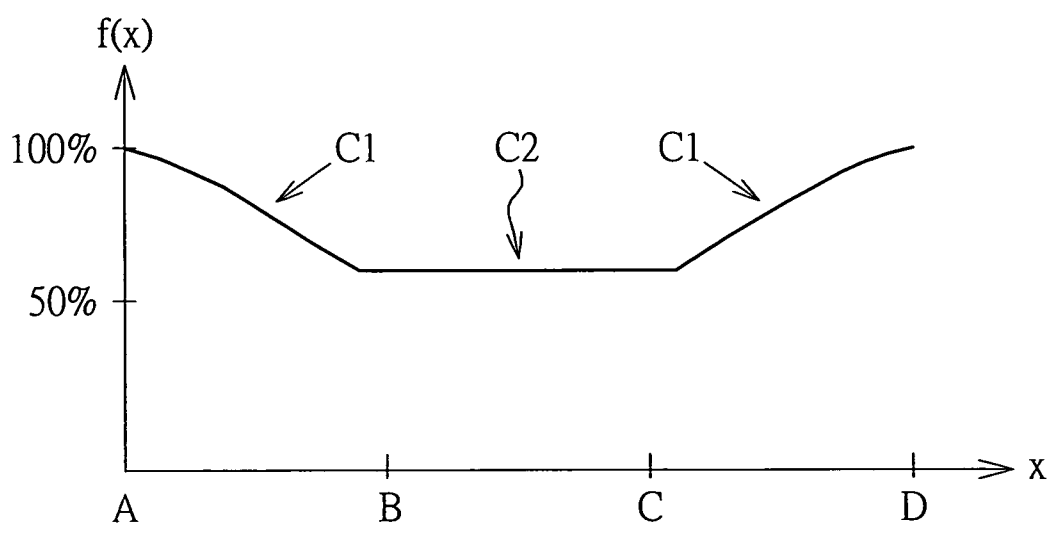
第 3A 圖



第 3B 圖



第 4A 圖



第 4B 圖