



(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 201627037 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：104102535

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 26 日

(51) Int. Cl. :

*A63B23/02 (2006.01)**A63B24/00 (2006.01)**G06F19/00 (2011.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：蕭子健 HSIAO, TZU CHIEN (TW)；詹珮珊 JHAN, PEI SHAN (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：3 共 25 頁

(54) 名稱

胸腹部運動的監控與反饋系統及其方法與電子裝置

ELECTRONIC DEVICE, MONITORING AND FEEDBACK SYSTEM ON THORACOABDOMINAL MOTION AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種胸腹部運動的監控與反饋系統及其方法與電子裝置，此方法包括：量測使用者於自然狀態下的胸腹部運動訊號；分別解構胸腹部運動訊號，以萃取出胸腹部運動訊號的主成份；計算腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算胸腹部運動訊號主成份的瞬時相位，以取得胸腹部運動之瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力；根據腹部肌群收縮度、胸腹部運動之瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力，評估使用者於自然狀態下的胸腹部運動模式；根據目標環境模式，指引使用者調整胸腹部運動至適當狀態。

An electronic device, a monitoring and feedback system on thoracoabdominal motion (TAM) and a method thereof are provided, where the method includes the following steps. TAM signals of a user in a natural state are measured. Next, the TAM signals are decomposed so as to extract main components thereof. Energy of the main component and the non-noise components of the abdominal motion signal are calculated to obtain the abdominal contraction. Instantaneous phases of the main component of TAM signals are calculated to obtain the instantaneous coordination of TAM and the self-ability for adjusting TAM. A TAM mode of the user is evaluated in the natural state according to the abdominal contraction, the instantaneous TAM coordination, and the self-ability for adjusting TAM. The user is further instructed to adjust the TAM state according to a target environment mode.

指定代表圖：

符號簡單說明：

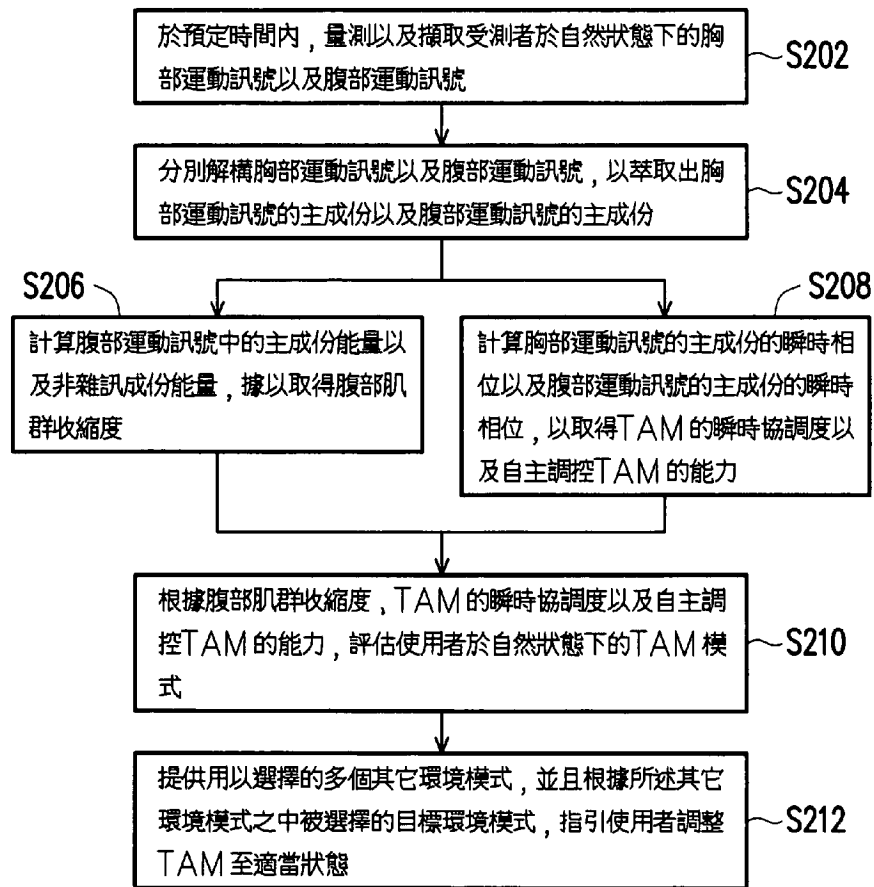
S202~S212 . . . 胸
腹部運動的監控與反
饋方法的流程

圖 2

發明摘要

※ 申請案號：104102535

※ 申請日：104. 1. 26

※IPC 分類：A63B23/a2 (2006.01)

A63B29/a0 (2006.01)

G06F19/a0 (2011.01)

【發明名稱】胸腹部運動的監控與反饋系統及其方法與電子裝置

ELECTRONIC DEVICE, MONITORING AND
FEEDBACK SYSTEM ON THORACOABDOMINAL
MOTION AND METHOD THEREOF

【中文】

一種胸腹部運動的監控與反饋系統及其方法與電子裝置，此方法包括：量測使用者於自然狀態下的胸腹部運動訊號；分別解構胸腹部運動訊號，以萃取出胸腹部運動訊號的主成份；計算腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算胸腹部運動訊號主成份的瞬時相位，以取得胸腹部運動之瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力；根據腹部肌群收縮度、胸腹部運動之瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力，評估使用者於自然狀態下的胸腹部運動模式；根據目標環境模式，指引使用者調整胸腹部運動至適當狀態。

【英文】

An electronic device, a monitoring and feedback system on thoracoabdominal motion (TAM) and a method thereof are provided, where the method includes the following steps. TAM signals of a user in a natural state are measured. Next, the TAM signals are

decomposed so as to extract main components thereof. Energy of the main component and the non-noise components of the abdominal motion signal are calculated to obtain the abdominal contraction. Instantaneous phases of the main component of TAM signals are calculated to obtain the instantaneous coordination of TAM and the self-ability for adjusting TAM. A TAM mode of the user is evaluated in the natural state according to the abdominal contraction, the instantaneous TAM coordination, and the self-ability for adjusting TAM. The user is further instructed to adjust the TAM state according to a target environment mode.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S202～S212：胸腹部運動的監控與反饋方法的流程

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 胸腹部運動的監控與反饋系統及其方法與電子裝置

ELECTRONIC DEVICE, MONITORING AND
FEEDBACK SYSTEM ON THORACOABDOMINAL
MOTION AND METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種胸腹部運動的監控技術。

【先前技術】

【0002】 由呼吸運動的過程與機轉之定義而論，「胸腹部運動」(Thoracoabdominal Motion, TAM) 為胸腔及腹部的收縮及擴張的變化，其影響因子包含性別、年齡、姿勢、呼吸運動條件、病徵狀態等身體當下的健康狀態以及外界環境刺激。在臨床醫學上，呼吸生理功能檢查項目慣以胸腔與腹部運動之相位角表示胸腹部運動的不同步(Thoracoabdominal Asynchrony, TAA) 程度來做為特定呼吸生理功能的表現指標，其亦為評估呼吸相關疾病、呼吸器官術後照護的重要參數之一。

【0003】 然而，縱使胸腹部運動的量測過程是在例如是醫院肺功能實驗室等可控制的外在環境下，使用者所呈現的非穩定胸腹部運動常導致後續量測與計算得到的相位角仍有失準確度。舉例而言，使用者在身體晃動、肌群收縮等非穩定條件下的量測會造成

不同頻寬之雜訊。此外，現有的相關系統多是以呼吸週期為單位來觀察 TAA 程度，無法觀察瞬時 (Instantaneous) 變化，而難以得知使用者在呼吸期間胸腹部運動的瞬時變化。

【0004】 爲了前述問題進而所導致差異頗大的結果，目前係以濾波方法來抑制雜訊，但卻也導致相位偏移而促使 TAA 相位角出現偏差。同時就臨床應用層面，目前雖有生理回饋儀器的開發使用，但仍無針對瞬時 TAA 提出有效指標、且尙無針對胸腹部運動之瞬時協調性過程的濾波相位差回饋補償以及建構對應的監控及評估介面。

【發明內容】

【0005】 本發明提供一種 TAM 的監控與反饋系統及其方法與電子裝置，其可在不同的量測環境下監控使用者的 TAM 狀態及其瞬時變化，並且指引使用者調整其 TAM 狀態。

【0006】 本發明提出一種 TAM 的監控與反饋方法，適用於具有感測訊號裝置以及電子裝置的系統，此方法包括下列步驟。於預定時間內，量測以及擷取使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號。分別解構胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以萃取出胸部運動訊號的主成份以及腹部運動訊號的主成份。計算腹部運動訊號中主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度。計算胸部運動訊號的主成份的瞬時相位以及腹部運動訊號的主成份的瞬時相位，以取得 TAM 的瞬時協調度以及自主

調控 TAM 的能力。根據腹部肌群收縮度、TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力，評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式。提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引使用者調整 TAM 至適當狀態。

【0007】 本發明提出一種電子裝置，包括螢幕、輸入單元、通訊單元、儲存單元以及至少一處理單元，其中處理單元耦接螢幕、輸入單元、通訊單元以及儲存單元。儲存單元用以記錄多個模組。處理單元用以存取並執行儲存單元中記錄的模組。上述模組包括接收模組、分析模組、評估模組以及反饋模組。接收模組藉由通訊單元，接收自感測訊號裝置所量測使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號。分析模組分別解構胸部運動訊號以及腹部運動訊號，以萃取出胸部運動訊號的主成份以及腹部運動訊號的主成份，又計算腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算胸部運動訊號的主成份的瞬時相位以及腹部運動訊號的主成份的瞬時相位，以取得 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力。評估模組根據腹部肌群收縮度、TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力，評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式。反饋模組藉由螢幕提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據輸入單元所接收到所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引使用者調整 TAM 至適當狀態。

【0008】 本發明另提出一種 TAM 的監控與反饋系統，包括感測訊

號裝置以及電子裝置。感測訊號裝置用以量測並且擷取使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號。電子裝置用以自感測訊號裝置接收胸部運動訊號以及腹部運動訊號，再分別解構胸部運動訊號以及腹部運動訊號，以萃取出胸部運動訊號的主成份以及腹部運動訊號的主成份。電子裝置又計算腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算胸部運動訊號的主成份的瞬時相位以及腹部運動訊號的主成份的瞬時相位，以取得 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力，再根據腹部肌群收縮度、TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力，評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式。電子裝置又提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引使用者調整 TAM 至適當狀態。

【0009】 基於上述，本發明所提出的 TAM 的監控與反饋系統及其方法與電子裝置，其藉由解構使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號來萃取胸部與腹部運動訊號的主成份，進而評估腹部肌群收縮度，並且又計算胸部與腹部運動訊號的主成份的瞬時相位，以求得兩者間的瞬時相位同步關係，可進而評估 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力。本發明可利用前述評估的結果，根據對使用者所選擇的目標環境模式，指引使用者自行調整其呼吸運動的模式。

【0010】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉

實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 是根據本發明一實施例所繪示之胸腹部運動的監控與反饋系統的方塊圖。

圖 2 是根據本發明一實施例所繪示之胸腹部運動的監控與反饋方法的流程圖。

圖 3 是根據本發明一實施例所繪示之胸腹部運動的監控與反饋方法的功能方塊圖。

【實施方式】

【0012】 本發明的部份實施例接下來將會配合附圖來詳細描述，以下的描述所引用的元件符號，當不同附圖出現相同的元件符號將視為相同或相似的元件。這些實施例只是本發明的一部份，並未揭示所有本發明的可實施方式。更確切的說，這些實施例只是本發明的專利申請範圍中的裝置與方法的範例。

【0013】 圖 1 是根據本發明一實施例所繪示之胸腹部運動的監控與反饋系統的方塊圖，但此僅是爲了方便說明，並不用以限制本發明。首先圖 1 先介紹 TAM 的監控與反饋系統之所有構件以及配置關係，詳細功能將配合圖 2 一併揭露。

【0014】 請參照圖 1，系統 100 包括感測訊號裝置 10 以及電子裝

置 20。

【0015】感測訊號裝置 10 包括感測元件 12 以及訊號轉換元件 14，其中訊號轉換元件 14 耦接於感測元件 12。感測元件 12 可以例如是壓電（Piezoelectric, PZT）元件，用以安置於人體表面來連續性地感測使用者的胸部以及腹部所產生的訊號。訊號轉換元件 14 可以例如是類比數位訊號轉換器（Analog-to-digital Converter, ADC），用以將感測訊號裝置 10 所產生的訊號成爲電子裝置 20 可處理的數位訊號。感測訊號裝置 10 可實作成感測衣、呼吸綁帶、可黏貼於人體表面的感測標誌點等非侵入式感測器，然而本發明不以此爲限。

【0016】電子裝置 20 包括螢幕 22、輸入單元 24、通訊單元 26、處理單元 28 以及儲存單元 30。在本實施例中，電子裝置 20 可以例如是智慧型手機、個人數位助理、平板電腦、筆記型電腦、桌上型電腦、數位多媒體裝置、電子娛樂裝置、車用電子顯示裝置等裝置，本發明不在此爲限。

【0017】螢幕 22 用以顯示電子裝置 20 輸出的畫面而提供給使用者觀看。在本實施例中，螢幕 22 例如是液晶顯示器（Liquid Crystal Display, LCD）、發光二極體（Light-Emitting Diode, LED）顯示器、場發射顯示器（Field Emission Display, FED）或其他種類的顯示器。輸入單元 24 用以提供使用者對於電子裝置 20 的操作，其可以是電子裝置 20 外接或內建的鍵盤、滑鼠、手寫筆、觸控板、軌跡球等輸入裝置。在一實施例中，螢幕 22 可與輸入單元 24 可

整合為觸碰螢幕，例如電容式或電阻式的觸碰螢幕，而用以接收使用者的觸碰操作。

【0018】 通訊單元 26 用以透過無線傳輸或是有線傳輸自感測訊號裝置 10 接收訊號。舉例來說，其可以是支援紅外線、藍牙、NFC 等近距離通訊連線，WiMAX 通訊協定、Wi-Fi 通訊協定、2G 通訊協定、3G 通訊協定或 4G 通訊協定等無線網路連線，然而本發明不在此設限。

【0019】 處理單元 28 可以例如是中央處理單元 (Central Processing Unit, CPU)，或是其他可程式化之一般用途或特殊用途的微處理器 (Microprocessor)、數位訊號處理器 (Digital Signal Processor, DSP)、可程式化控制器、特殊應用積體電路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、可程式化邏輯裝置 (Programmable Logic Device, PLD) 或其他類似裝置或這些裝置的組合。處理單元 28 耦接螢幕 22、輸入單元 24、通訊單元 26 以及儲存單元 30，其用以執行 TAM 的監控與反饋的功能。

【0020】 儲存單元 30 例如是任意型式的固定式或可移動式隨機存取記憶體 (Random Access Memory, RAM)、唯讀記憶體 (Read-Only Memory, ROM)、快閃記憶體 (Flash Memory)、硬碟或其他類似裝置或這些裝置的組合，其係用以記錄可由處理單元 28 執行的多個模組，這些模組包括接收模組 32、分析模組 34、評估模組 36 以及反饋模組 38，其係由處理單元 28 載入以執行 TAM 的監控與反饋的功能。

【0021】 圖 2 是根據本發明之一實施例所繪示的胸腹部運動的監控與反饋方法的流程圖。本實施例的方法適用於圖 1 的系統 100，而使用者可在任何時間以及任何地點使用系統 100。例如，當使用者搭乘各式交通工具、行走、觀看娛樂媒體、坐在辦公室或坐在家裡的時候，系統 100 皆可對於使用者的呼吸運動進行監控與反饋，讓使用者以經濟又便利的方式來自行調整呼吸模式。以下即搭配系統 100 中的各項元件說明本發明之 TAM 的監控與反饋的方法之詳細步驟。

【0022】 請同時參照圖 1 以及圖 2，首先，感測訊號裝置 10 於預定時間內，量測以及擷取使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號（步驟 S202）。詳言之，在此步驟中，使用者將先在身體處於自然狀態下穿戴感測訊號裝置 10，以使感測訊號裝置 10 的感測元件 12 在預定時間內連續性地感測使用者於呼吸運動中胸部以及腹部所產生的訊號，而訊號轉換元件 14 會將這些連續訊號轉換為數位格式的胸部運動訊號以及腹部運動訊號。在本實施例中，此預定時間可以例如是五分鐘，而電子裝置 20 的接收模組 32 在利用通訊單元 26 自感測訊號裝置 10 接收胸部運動訊號以及腹部運動訊號後，亦可同步將其顯示於螢幕 22 上。

【0023】 接著，電子裝置 20 的分析模組 34 將分別解構胸部運動訊號以及腹部運動訊號，以萃取出胸部運動訊號的主成份以及腹部運動訊號的主成份（步驟 S204）。詳言之，分析模組 34 將針對胸部運動訊號以及腹部運動訊號進行數據解構（Decomposition），

從而萃取出呼吸運動的主成份，以減低由雜訊所造成的不確定因素來增進後續評估的準確度。

【0024】 在本實施例中，由於胸部運動訊號以及腹部運動訊號為非線性（Non-linear）以及非穩定性（Non-stationary）的訊號，分析模組 34 可以是利用互補性經驗模態拆解演算法（Complementary Ensemble Empirical Mode Decomposition, CEEMD），依據不同的時間特徵尺度，將胸部運動訊號以及腹部運動訊號解構成對應於不同時間特徵尺度的本質模態函數（Intrinsic Mode Function, IMF）。接著，分析模組 34 可自分別對應於胸部運動訊號以及腹部運動訊號的本質模態函數萃取出胸部運動訊號以及腹部運動訊號的主成份。

【0025】 分析模組 34 在分別萃取出胸部運動訊號以及腹部運動訊號的主成份後，將會執行評估指標的計算。在本實施例中，分析模組 34 將計算腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度（步驟 S206），並且計算胸部運動訊號主成分的瞬時相位（Instantaneous Phase, IP）以及腹部運動訊號主成分的瞬時相位，以取得 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力（步驟 S208）。必須先說明的是，本實施例將不設限步驟 S206 以及步驟 S208 的執行順序。

【0026】 在步驟 S206 中，分析模組 34 可利用主成份能量於非雜訊成份能量中所佔的比例來觀察腹部肌群收縮能力。首先，分析模組 34 可利用步驟 S204 所取得的本質模態函數中，獲取腹部運

動訊號的每一個成份，再計算各個成份的能量以及平均週期，進而將雜訊成份自所有成份中濾除，而僅剩下所謂的「非雜訊成份」。之後，分析模組 34 可計算主成份能量於非雜訊成份能量中所佔的比例，進而取得腹部肌群收縮度。

【0027】 在步驟 S208 中，分析模組 34 可例如是利用正規化直接正交（Normalized Direct Quadrature，NDQ）演算法來分別計算胸部運動訊號以及腹部運動訊號的主成分的瞬時相位，再以胸部運動訊號的主成分的瞬時相位做為參考值，進一步地計算兩者訊號之間的瞬時相位同步關係（Instantaneous Phase Synchronization，IPS），從而取得其多個細部指標。在本實施例中，這些細部指標可以是 IPS 的分布曲線之半高寬（Full Width at Half Maximum，FWHM）、每一呼吸週期的震盪振幅以及每一呼吸週期的震盪頻率，其可以用來表示 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力。

【0028】 接著，電子裝置 20 的評估模組 34 將根據腹部肌群收縮度、TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力，評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式（步驟 S210）。詳言之，評估模組 34 將利用 TAM 的相關參數數據來評估使用者在自然狀態下的 TAM 模式。在本實施例中，評估模組 34 可以將腹部肌群收縮度、關聯於 TAM 的瞬時協調度的 IPS 分布曲線之 FWHM、關聯於自主調控 TAM 能力的每一呼吸週期的震盪振幅以及每一呼吸週期的震盪頻率做為四個獨立變數（Independent Variable），並且利用多變數分

析 (Multivariate Analysis) 演算法來評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式。此外，由於 TAM 會隨著生心理狀態以及進行的活動等而有所差異，因此在一實施例中，儲存單元 30 更可包括資料庫來儲存大量 TAM 的相關參數數據。

【0029】 評估模組 36 在評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式後，反饋模組 38 可進而提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引使用者調整 TAM 至適當狀態 (步驟 S212)。詳言之，由於評估模組 36 僅是評估使用者於自然狀態下的 TAM 模式，因此反饋模組 38 可提供多種不同環境模式來供使用者選擇。舉例來說，此些其它環境模式可以是慢跑模式、健走模式、散步模式、車內模式等等。在本實施例中，這些環境模式的選擇可以例如是顯示於螢幕 22 上，並且使用者可透過輸入單元 24 來選擇當下所屬的環境模式(即為前述的「目標環境模式」)。反饋模組 38 自輸入單元 24 接收到對應於目標環境模式的選擇訊號後，可根據目標環境模式來提供使用者輔助性的指示來調整 TAM 模式。舉例來說，反饋模組 38 可一面監控使用者當下的 TAM 狀態，並且一面指引使用者如何來將呼吸調整至適當的狀態，以輔助使用者自行調整 TAM 模式。所述的輔助性的指示可以例如是文字顯示、圖形顯示或者是聲音指示，本發明不在此設限。

【0030】 前述的 TAM 的監控與反饋方法可利用圖 3 依據本揭露一實施例所繪示的功能方塊圖來進行總結。請參照圖 3，感測訊號裝

置 10 將先進行數據擷取程序 310，以在使用者進行呼吸運動 312 時，量測以及擷取使用者的 TAM 訊號 314。接著，電子裝置 20 將進行數據處理程序 320，其先進行 TAM 訊號解構 322，進而取得呼吸運動的主成份 324。之後，電子裝置 20 將利用呼吸運動的主成份進行評估指標計算程序 330，以取得腹部肌群收縮度 332 以及 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力 334。電子裝置 20 將進行 TAM 屬性比對程序 340，以利用評估指標來評估使用者自然狀態下的 TAM 模式。最後，電子裝置 20 即會進行個人最佳化 TAM 反饋調整程序 350，使用者可選擇目標環境模式 352，電子裝置 20 依照當下使用者的目標環境模式，指引使用者調整其 TAM 至適當狀態 354。

【0031】 綜上所述，本發明所提出的 TAM 的監控與反饋系統及其方法與電子裝置，其藉由解構使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號以萃取呼吸運動的主成份，進而評估腹部肌群收縮度，並且又計算胸部與腹部訊號的主成份的瞬時相位，以求得兩者間的 IPS，可進而評估 TAM 的瞬時協調度以及自主調控 TAM 的能力。本發明可利用前述評估的結果，根據對使用者所選擇的目標環境模式，指引使用者自行調整其呼吸運動的模式。如此一來，本發明可在不同的量測環境下監控使用者的 TAM 及其瞬時變化，並且反饋使用者將 TAM 調整至適當的狀態，讓使用者可隨時隨地自行調整其呼吸運動的模式。

【0032】 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，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0033】

100：系統	26：通訊單元
10：感測訊號裝置	28：處理單元
12：感測元件	30：儲存單元
14：訊號轉換元件	32：接收模組
20：電子裝置	34：分析模組
22：螢幕	36：評估模組
24：輸入單元	38：反饋模組
S202～S212：胸腹部運動的監控與反饋方法的流程	
310、312、314：數據擷取程序	
320、322、324：數據處理程序	
330、332、334、336：評估指標計算程序	
340：TAM 屬性比對程序	
350、352、354：個人最佳化 TAM 反饋調整程序	

申請專利範圍

1. 一種胸腹部運動的監控與反饋方法，適用於具有感測訊號裝置以及電子裝置的系統，包括：

於預定時間內，量測以及擷取使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號；

分別解構該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以萃取出該胸部運動訊號的主成份以及該腹部運動訊號的主成份；

計算該腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度；

計算該胸部運動訊號的該主成份的瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成份的瞬時相位，以取得該胸腹部運動的瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力；

根據該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力，評估該使用者於該自然狀態下的胸腹部運動模式；以及

提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引該使用者調整該胸腹部運動模式至適當狀態。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中分別解構該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以萃取出該胸部運動訊號的該主成份以及該腹部運動訊號的該主成份的步驟包括：

利用互補性經驗模態拆解演算法，分別將該胸部運動訊號以



及該腹部運動訊號解構成具有不同時間特徵尺度的多個本質模態函數；

自對應於該胸部運動訊號的所述本質模態函數中，萃取出該胸部運動訊號的該主成份；以及

自對應於該腹部運動訊號的所述本質模態函數中，萃取出該腹部運動訊號的該主成份。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中計算該腹部運動訊號中的該主成份能量以及該非雜訊成份能量，據以取得該腹部肌群收縮度的步驟包括：

自對應於該腹部運動訊號的所述本質模態函數中，獲取該腹部運動訊號的每一成份；

計算該腹部運動訊號的各所述成份的能量以及平均週期；

根據所述成份的所述能量以及所述平均週期，取得多個雜訊成份；

自所述成份中，去除所述雜訊成份，以取得該非雜訊成份能量；以及

計算該主成份能量於該非雜訊成份能量中所佔的比例，以取得該腹部肌群收縮度。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中計算該胸部運動訊號的該主成分的該瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成分的該瞬時相位，以取得該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力的步驟包括：

利用正規化直接正交演算法，計算該胸部運動訊號的該主成分的該瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成分的該瞬時相位；

以該胸部運動訊號的該主成分的該瞬時相位為參考值，計算瞬時相位同步關係；以及

利用該瞬時相位同步關係，取得多個細部指標，據以取得該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述細部指標包括該瞬時相位同步關係的分布曲線之半高寬、該瞬時相位同步關係中每一呼吸週期的震盪振幅以及該瞬時相位同步關係中每一呼吸週期的震盪頻率。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中根據該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力，評估該使用者於該自然狀態下的該胸腹部運動模式的步驟包括：

以該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力為獨立變數，利用多變數分析演算法來評估該使用者於該自然狀態下的該胸腹部運動模式。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中提供用以選擇的所述其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的該目標環境模式，指引該使用者調整該胸腹部運動至該適當狀態的步驟包括：

接收選擇訊號，以設定該選擇訊號所對應的該其它環境模式

為該目標環境模式；以及

指引該使用者調整該胸腹部運動至符合該目標環境模式的該適當狀態。

8. 一種電子裝置，包括：

螢幕；

輸入單元；

通訊單元；

儲存單元，記錄多個模組；以及

處理單元，耦接該螢幕、該輸入單元、該通訊單元以及該儲存單元，以存取並執行該儲存單元中記錄的所述模組，所述模組包括：

接收模組，藉由該通訊單元，接收自感測訊號裝置所量測使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號；

分析模組，分別解構該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以萃取出該胸部運動訊號的主成份以及該腹部運動訊號的主成份，計算該腹部運動訊號的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算該胸部運動訊號的該主成份的瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成份的瞬時相位，以取得該胸腹部運動的瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力；

評估模組，根據該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力，評估該使用者於該自然狀態下的胸腹部運動模式；以及

反饋模組，藉由該螢幕提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據該輸入單元所接收到所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引該使用者調整該胸腹部運動至適當狀態。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的電子裝置，其中該分析模組利用互補性經驗模態拆解演算法，分別解構該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號成具有不同時間特徵尺度的多個本質模態函數，又自對應於該胸部運動訊號的所述本質模態函數中，萃取出該胸部運動訊號的該主成份，以及自對應於該腹部運動訊號的所述本質模態函數中，萃取出該腹部運動訊號的該主成份。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的電子裝置，其中該分析模組自對應於該腹部運動訊號的所述本質模態函數中，獲取該腹部運動訊號的每一成份，再計算該腹部運動訊號的各所述成份的能量以及平均週期，又根據所述成份的所述能量以及所述平均週期，取得多個雜訊成份，並且自所述成份中，去除所述雜訊成份，以取得該非雜訊成份能量，以及計算該主成份能量於該非雜訊成份能量中所佔的比例，以取得該腹部肌群收縮度。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述的電子裝置，其中該分析模組利用正規化直接正交演算法，計算該胸部運動訊號的該主成份的該瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成份的該瞬時相位，並且以該胸部運動訊號的該主成份的該瞬時相位為參考值，計算瞬時相位同步關係，以及利用該瞬時相位同步關係，取得多個細部指標，據以取得該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸

腹部運動的能力。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述的電子裝置，其中所述細部指標包括該瞬時相位同步關係的分布曲線之半高寬、該瞬時相位同步關係中每一呼吸週期的震盪振幅以及該瞬時相位同步關係中每一呼吸週期的震盪頻率。

13. 如申請專利範圍第 8 項所述的電子裝置，其中該評估模組以該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力為獨立變數，利用多變數分析演算法來評估該使用者於該自然狀態下的該胸腹部運動模式。

14. 如申請專利範圍第 8 項所述的電子裝置，其中該反饋模組利用該輸入模組接收選擇訊號，以設定該選擇訊號所對應的該其它環境模式為該目標環境模式，以及利用該螢幕指引該使用者調整該胸腹部運動至符合該目標環境模式的該適當狀態。

15. 一種胸腹部運動的監控與反饋系統，包括：

感測訊號裝置，用以量測使用者於自然狀態下的胸部運動訊號以及腹部運動訊號；

電子裝置，用以自該感測訊號裝置接收該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，再分別解構該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以萃取出該胸部運動訊號的主成份以及該腹部運動訊號的主成份，計算該腹部運動訊號中的主成份能量以及非雜訊成份能量，據以取得腹部肌群收縮度，並且計算該胸部運動訊號的該主成份的瞬時相位以及該腹部運動訊號的該主成份的瞬時相位，以

取得胸腹部運動的瞬時協調度以及自主調控胸腹部運動的能力，再根據該腹部肌群收縮度、該胸腹部運動的該瞬時協調度以及該自主調控胸腹部運動的能力，評估該使用者於該自然狀態下的胸腹部運動模式，以及提供用以選擇的多個其它環境模式，並且根據所述其它環境模式之中被選擇的目標環境模式，指引該使用者調整該胸腹部運動模式至適當狀態。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的系統，其中該感測訊號裝置包括：

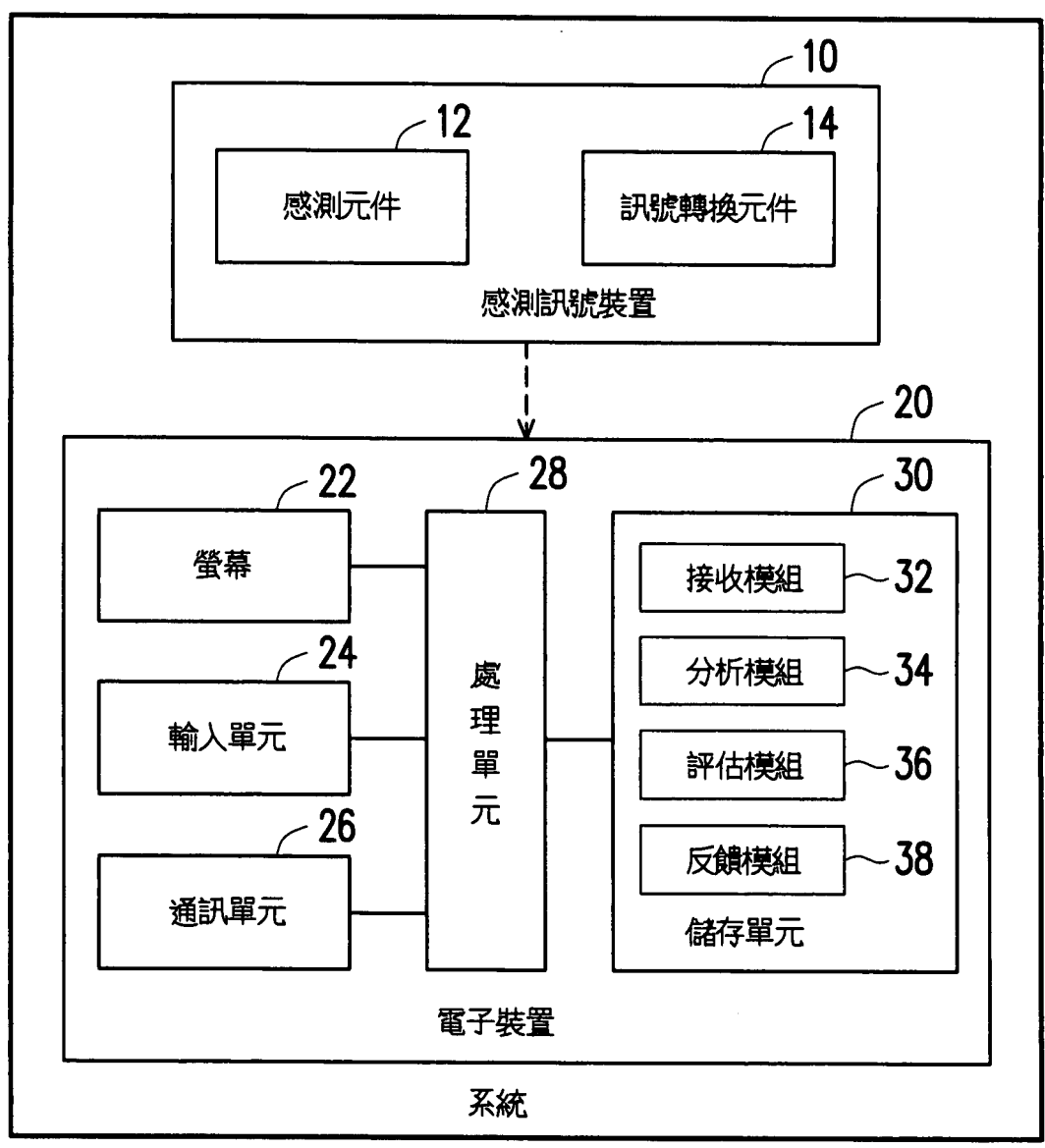
感測元件，用以感測該使用者於呼吸運動中胸部以及腹部所產生的訊號；

訊號轉換元件，耦接於該感測元件，用以轉換該胸部以及該腹部所產生的訊號為該電子裝置可處理的該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的系統，其中該電子裝置透過無線傳輸或是有線傳輸自該感測訊號裝置接收該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的系統，其中該電子裝置具有螢幕，用以顯示該胸部運動訊號以及該腹部運動訊號，以及用以指引該使用者調整該胸腹部運動模式。

圖式



100

圖 1

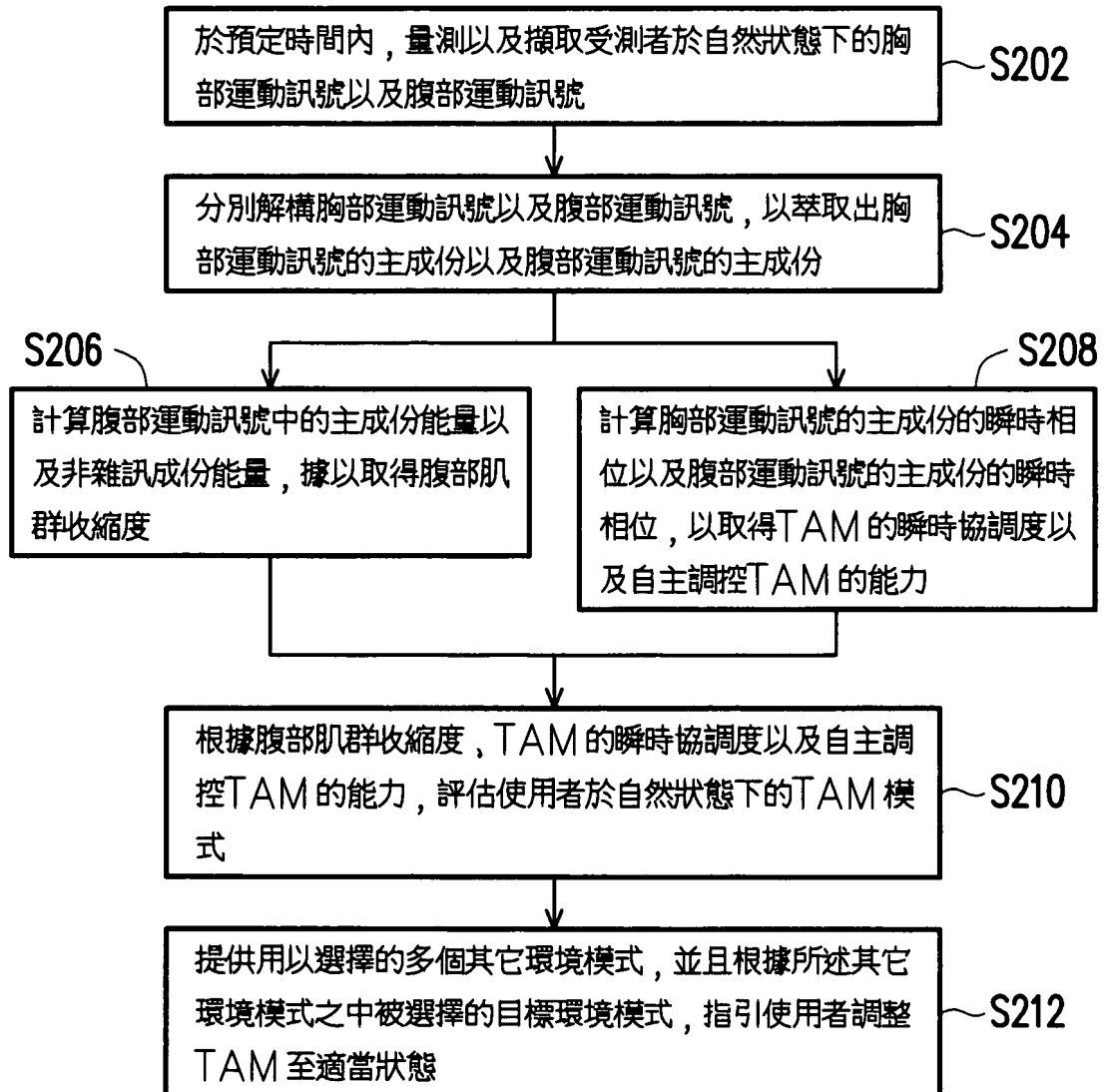


圖 2

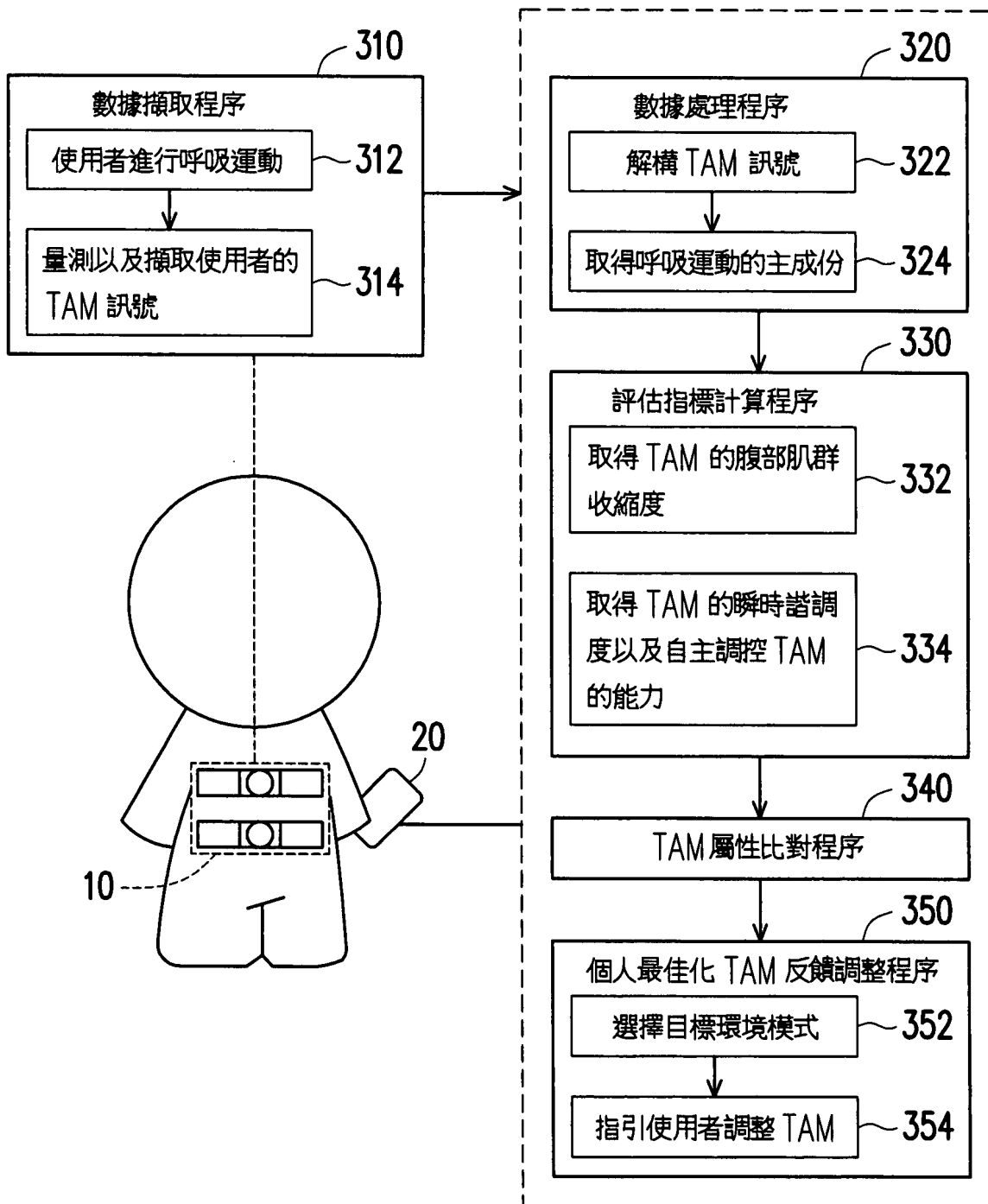


圖 3