



(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 I672124 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：105138517

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 23 日

(51) Int. Cl. : **A61B5/0205 (2006.01)**

(30) 優先權：2016/08/25 美國 15/247,842

(71) 申請人：宏達國際電子股份有限公司 (中華民國) HTC CORPORATION (TW)
桃園市桃園區興華路 23 號(72) 發明人：李柏磊 LEE, PO-LEI (TW)；彭德彰 PENG, DE-ZHANG (TW)；黎煥欣 LI, HUAN-
HSIN (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56) 參考文獻：

TW I432175

TW 201622639A

CN 1646055A

CN 105705079A

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：4 共 16 頁

(54) 名稱

評估呼吸率的方法及其電子裝置

(57) 摘要

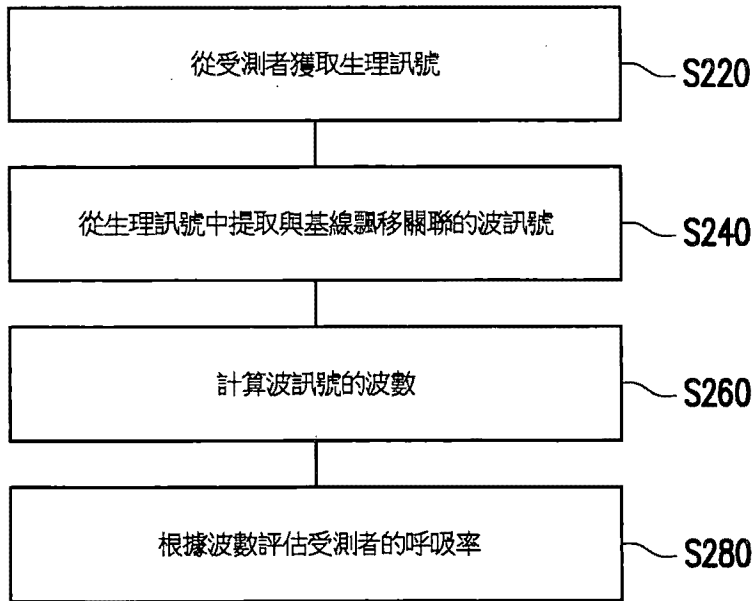
本發明提供一種評估呼吸率的方法及其電子裝置。此方法具有下列步驟。獲取生理訊號。從生理訊號中提取與基線飄移關聯的波訊號。計算波訊號的波數，以及根據波數評估呼吸率。

A method of estimating a respiratory rate and an electronic apparatus are provided. The method includes following steps. A physiological signal is obtained. A wave signal associated with baseline drift is extracted from the physiological signal. A wave number of the wave signal is counted, and the respiratory rate is estimated according to the wave number.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S220~S280 . . . 評估受測者呼吸率的方法的步驟



【圖2】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 評估呼吸率的方法及其電子裝置

【英文發明名稱】 METHOD OF ESTIMATING RESPIRATORY RATE AND ELECTRONIC APPARATUS THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種評估方法及其電子裝置，且特別是有關於一種評估呼吸率的方法及其電子裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著醫療技術日益更新，無數的生命被拯救，且生活的品質也持續隨著時間的推移有所改善。特別是，醫療裝置及設備的發展對於醫療技術的改善有顯著地貢獻。在今時今日，許多穿戴式裝置及監控系統被應用於持續測量人體的生理訊號。透過被測量的這些生理訊號，人體的身體健康狀況得以被評估。

【0003】 呼吸率是前述生理訊號之一，並被廣泛地作為身體惡化及嚴重疾病的早期且敏感的指標。一種應用於呼吸率量測的常見技術是通過電極量測胸腔電阻。然而，在前述提及的技術中，電極是必要的，而在呼吸率量測的過程中，穿戴電極會帶給受測者不便。其他技術，例如使用心電圖推導之呼吸率 (Electrocardiography Derived Respiration, ECG-Derived Respiration) 以及使用光體積變化推導之呼吸率 (Photoplethysmography Derived Respiration, PPG-Derived Respiration) 的方法，被提出用來測量呼

吸率，然這些技術仰賴計算心電圖訊號以及光體積變化訊號的峰值，進而導致繁重的計算。再者，對於具有較低心律的人，使用心電圖推導之呼吸率以及使用光體積變化推導之呼吸率的方法，不能精確地判斷呼吸率。因此，如何提供一種方便、精確且不需繁重計算的測量呼吸率的方法，為此相關領域研究員所致力的課題。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種評估呼吸率的方法及其電子裝置，其中生理訊號的基線飄移被用以評估呼吸率。

【0005】 本發明的一範例實施例提供了一種評估呼吸率的方法。此方法包括下列步驟。獲取生理訊號。從生理訊號中提取與基線飄移關聯的波訊號。計算波訊號的波數。根據波數評估呼吸率。

【0006】 本發明的另一範例實施例提供了一種適用於評估呼吸率的電子裝置。此電子裝置具有記憶體與處理器。多個模組被儲存在記憶體中。處理器耦接於記憶體，並獲取生理訊號及執行從記憶體中被加載的模組。被加載的前述模組包括提取模組、計數模組以及評估模組。提取模組從生理訊號中提取與基線飄移關聯的波訊號。計數模組計算波訊號的波數，以及評估模組根據波數評估呼吸率。

【0007】 本發明的另一範例實施例提供了一種評估呼吸率的方法。此方法包括下列步驟。獲取生理訊號。從生理訊號中提取與

基線飄移關聯的波訊號。對波訊號執行時間-頻率轉換以獲取對應的頻譜。根據頻譜評估呼吸率，其中具有最大振幅的頻率值代表呼吸率。

【0008】 基於上述，本發明所提供之評估受測者呼吸率的方法及其電子裝置中，從受測者的生理訊號中提取與基線飄移相關聯的波訊號，並且經由計算波訊號的波數以評估受測者的呼吸率。更具體而言，波數代表了在時域中生理訊號的飄移狀態，並且呼吸率是基於生理訊號的飄移狀態來推導。因此，不需繁重的計算下，受測者的呼吸率得以被精確的估算。本發明亦提供了利用時間-頻率轉換的技術評估受測者呼吸率的方法。

【0009】 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】

【0010】 附圖圖式是用以提供對發明更進一步理解，並且被併入且構成本說明書的一部分。圖式繪示了本發明的範例實施例，並與說明書一起，用於解釋本發明的原理。

圖 1 是依據本發明一範例實施例的電子裝置的方塊圖。

圖 2 是依據本發明一範例實施例繪示評估受測者呼吸率的方法的流程圖。

圖 3 是依據本發明一範例實施例的計算波訊號的波數的示意圖。

圖 4 是依據本發明另一範例實施例繪示評估受測者呼吸率的方法的流程圖。

【實施方式】

【0011】 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。

【0012】 基線飄移是一種常見於受測者所測量的生理訊號的普通現象，特別是在心電圖（electrocardiography，ECG）訊號及光體積變化（photoplethysmography，PPG）訊號中。此外，基線飄移通常是在測量生理訊號的過程中，因低頻干擾所導致的，例如人類的呼吸。一般而言，基線飄移被視為生理訊號的雜訊，因此，基線飄移大多會從生理訊號中被抹除或降低。然而，在本發明中，利用基線飄移，受測者的呼吸率可以被精確地測量而不需繁重的計算。

【0013】 圖 1 是依據本發明一範例實施例的電子裝置的方塊圖。在本範例實施例中，評估受測者呼吸率的方法適用於圖 1 所繪示的電子裝置 100 中，但適用於此方法的裝置不限於此。

【0014】 請參考圖 1，電子裝置 100 具有記憶體 120 以及處理器 140。電子裝置 100 可以為個人電腦、筆記型電腦、平板電腦、智

慧行動裝置或者穿戴式電子裝置，此穿戴式電子裝置可以由貼紙、腕帶、心律帶、頭盔、項鍊、手錶、戒指、手鐲、衣服或皮帶...等可被受測者穿戴的形式所實現，但本發明不限於此。

【0015】 在本發明的一實施例中，記憶體 120 被設置以儲存資料、模組、應用程式或程式，並可被處理器 140 存取。記憶體 120 例如為硬碟 (hard disk drive, HDD)、揮發性記憶體 (volatile memory)、非揮發性記憶體 (non-volatile memory) 或者上述元件的組合。被儲存於記憶體 120 的模組包括提取模組 122、計數模組 124 以及評估模組 126。處理器 140 用於加載並執行前述的模組，而操作細節將敘述於下述的範例實施例中。

【0016】 在本發明的一範例實施例中，耦接於記憶體 120 的處理器 140 例如是包括中央處理器 (central processing unit, CPU)、程式化通用或專用微處理器、特殊應用積體電路 (application specific integrated circuit, ASIC)、場效可邏輯閘陣列 (field programmable array, FPGA)、可程式邏輯裝置 (programmable logic device, PLD)、其他相似的裝置或上述裝置的組合。處理器 140 可以存取記憶體 120 並且執行從記憶體 120 中所加載的模組。

【0017】 此外，在本發明另一範例實施例中，雖然未繪示於圖 1，電子裝置 100 更例如是包括至少一感測器、顯示裝置、傳輸介面或者上述元件的組合。詳細而言，至少一感測器被電子裝置 100 使用於偵測生理訊號，顯示裝置被電子裝置 100 使用於顯示由電子裝置所獲取的資訊和資料，傳輸介面則被電子裝置 100 用於與

其它裝置通訊。

【0018】 在本發明的一範例實施例中，感測器例如是包括心電圖（electrocardiogram，ECC/EKG）感測器、光體積變化感測器、血壓計或者其他生理資料測量感測器，或者上述裝置的組合，但不限於此。顯示裝置例如為液晶顯示器（liquid crystal display，LCD）裝置、發光二極體（light-emitting diode，LED）顯示裝置、有機發光二極體（organic light-emitting diode，OLED）顯示裝置、電漿顯示裝置或其他類型的顯示裝置。此外，傳輸介面支援不同類型的無線通訊標準以及有線通訊標準，例如藍芽（Bluetooth）傳輸協議、無線保真（Wireless Fidelity，Wi-Fi）協議、全球互通微波存取（Worldwide Interoperability for Microwave Access，WIMAX）協議、Zigbee 協議、長期演進技術（Long Term Evolution，LTE）協議、非對稱數位用戶線路（Asymmetric Digital Subscriber Line，ADSL）通訊標準。

【0019】 圖 2 是依據本發明一範例實施例繪示評估受測者呼吸率的方法的流程圖。請參考圖 2，本範例實施例的方法適用於圖 1 繪示的電子裝置 100，但不限於此。本範例實施例的方法將同時參照電子裝置 100 的多個構件及模組，並說明如下。

【0020】 在本範例實施例中，受測者在一時間區間中的生理訊號會由處理器 140 先獲取（步驟 S220）。生理訊號可以為心電圖訊號、光體積變化訊號或者上述訊號的組合。在本發明一範例實施例中，處理器 140 透過傳輸介面從其他的感測裝置獲取生理訊號，

例如心電圖裝置以及光體積變化裝置。然而，在其他範例實施例中，處理器 140 從電子裝置 100 內置的至少一感測器直接獲取生理訊號。

【0021】 在生理訊號被獲取後，由處理器 140 加載及執行的提取模組 122 從生理訊號中提取與基線飄移關聯的波訊號（步驟 S240）。具體來說，由於生理訊號的基線飄移可能由人體呼吸所導致，提取模組 112 提取與基線飄移關聯的波訊號以評估受測者的呼吸率。

【0022】 藉由過濾、小波轉換（wavelet transform）或經驗模式分解（empirical mode decomposition，EMD）等方式，波訊號可以從生理訊號中被提取，但不限於此。具體來說，在一實施例中，為了從生理訊號中提取波訊號，提取模組 122 藉由傳遞生理訊號通過至少一帶通濾波器以獲取波訊號，其中帶通濾波器的截止頻率約為 0.1 赫茲至 0.6 赫茲，但不限於此。此外，於本發明的一實施例中，在從生理訊號提取波訊號之前，提取模組 122 更縮減取樣（down-sample）此生理訊號。生理訊號是在一個取樣頻率中被縮減取樣，並且前述取樣頻率約為 20 赫茲，但不限於此。前述取樣頻率應大於人類的呼吸頻率範圍的上限。

【0023】 根據上述，波訊號是從生理訊號的頻帶的子頻帶中被提取。請參考圖 2，在波訊號被提取後，由處理器 140 加載及執行的計數模組 124 計算波訊號的波數（步驟 S260）。特別是，波訊號與受測者呼吸所造成的基線飄移相關聯。因此，波訊號的波數代表

了在一時間區間內，受測者呼吸的次數。

【0024】圖 3 是依據本發明一範例實施例的計算波訊號的波數的示意圖。在本範例實施例中，波訊號的波數是由計數模組 124 藉由計算波訊號中相對最大值(即波峰)的數目、波訊號中相對最小值(即波谷)的數目或波訊號的資料點中，成對的相對最大值與相對最小值的對數。如圖 3 所繪示，計數模組 124 藉由偵測峰谷的方式計算波訊號的波數，但本發明不限於此。在本發明的一範例實施例中，計數模組 124 可以藉由尋找局部訊號範圍中的相對最大值與相對最小值的總數，並將前述總數除以二來計算波訊號的波數。在分割後，若計算的波數具有小數，則將波數以四捨五入的方式計算至整數。在本發明另一範例實施例中，計數模組 124 藉由平移波訊號的基線以與零值對應，並尋找波訊號中過零點的數目，以計算波訊號的波數。具體來說，計數模組 124 藉由偵測過零點的方式計算波訊號中的波數。需注意的是，計數模組 124 通過至少一高通濾波器，或加入波訊號的平均值至波訊號，或從波訊號中減去波訊號的平均值，藉此平移波訊號以與零值對應。

【0025】請參考圖 1 與圖 2，在計算波訊號的波數後，由處理器 140 加載及執行的評估模組 126，根據波數評估受測者的呼吸率(步驟 S280)。特別是，由於波訊號的波數代表受測者在一段時間區間內呼吸的次數，受測者的呼吸率可以透過波數與時間區間而導出。在本發明的一範例實施例中，受測者的呼吸率可以顯示於電子裝置 100 的顯示裝置以供受測者觀看。此外，當受測者的呼吸

率落在異常範圍時，電子裝置 100 可輸出警告訊息給受測者。

【0026】 需注意的是，在上述的範例實施例中，受測者的呼吸率是由波數以及在時域中所定義的時間區間所評估。藉由波數，即使是受測者在呼吸狀況上的細微變化都可以被察覺，因此受測者的呼吸率可以基於波數而被精準地評估。

【0027】 圖 4 是依據本發明另一範例實施例繪示評估受測者呼吸率的方法的流程圖。在圖 4 所繪示的方法亦適用於電子裝置，例如圖 1 繪示的電子裝置 100。請參考圖 4，在本範例實施例中，取代基於時域中所計算的波訊號的波數來評估呼吸率，處理器 120 加載並執行一個模組以對波訊號執行時間-頻率轉換，藉以獲取對應的頻譜（步驟 S460）。時間-頻率轉換可以為傅立葉轉換（Fourier Transform）、快速傅立葉轉換（Fast Fourier Transform，FFT）或者其他轉換方法，本發明不限於此。在獲取波訊號的頻譜後，評估模組 126 根據波訊號的頻譜評估呼吸率，其中具有最大振幅的頻率值代表呼吸率（步驟 S480）。圖 4 中其餘的步驟與細節可以參照圖 1 對評估方法的詳述，此處即不再贅述。

【0028】 綜上所述，本發明所提供之評估受測者呼吸率的方法及其電子裝置中，與基線飄移相關聯的波訊號是從受測者的生理訊號中所提取，並且波訊號的波數會被計算以評估受測者的呼吸率。更具體而言，波數代表了在時域中生理訊號的飄移狀態，並且呼吸率是基於生理訊號的飄移狀態來推導。因此，不需繁重的計算下，受測者的呼吸率得以被精確的估算。本發明亦提供了利

用時間-頻率轉換的技術評估受測者呼吸率的方法。

【0029】 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】

【0030】

100：電子裝置

120：記憶體

122：提取模組

124：計數模組

126：評估模組

140：處理器

S220~S280、S420~S480：評估受測者呼吸率的方法的步驟



I672124

【發明摘要】

【中文發明名稱】評估呼吸率的方法及其電子裝置

【英文發明名稱】METHOD OF ESTIMATING RESPIRATORY RATE AND ELECTRONIC APPARATUS THEREOF

【中文】本發明提供一種評估呼吸率的方法及其電子裝置。此方法具有下列步驟。獲取生理訊號。從生理訊號中提取與基線飄移關聯的波訊號。計算波訊號的波數，以及根據波數評估呼吸率。

【英文】A method of estimating a respiratory rate and an electronic apparatus are provided. The method includes following steps. A physiological signal is obtained. A wave signal associated with baseline drift is extracted from the physiological signal. A wave number of the wave signal is counted, and the respiratory rate is estimated according to the wave number.

【指定代表圖】圖2。

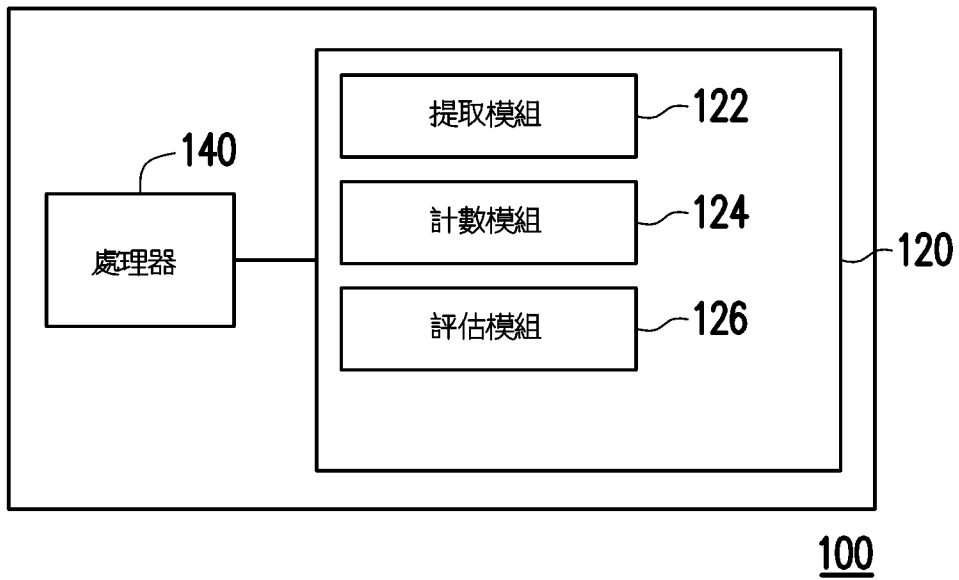
【代表圖之符號簡單說明】

S220~S280：評估受測者呼吸率的方法的步驟

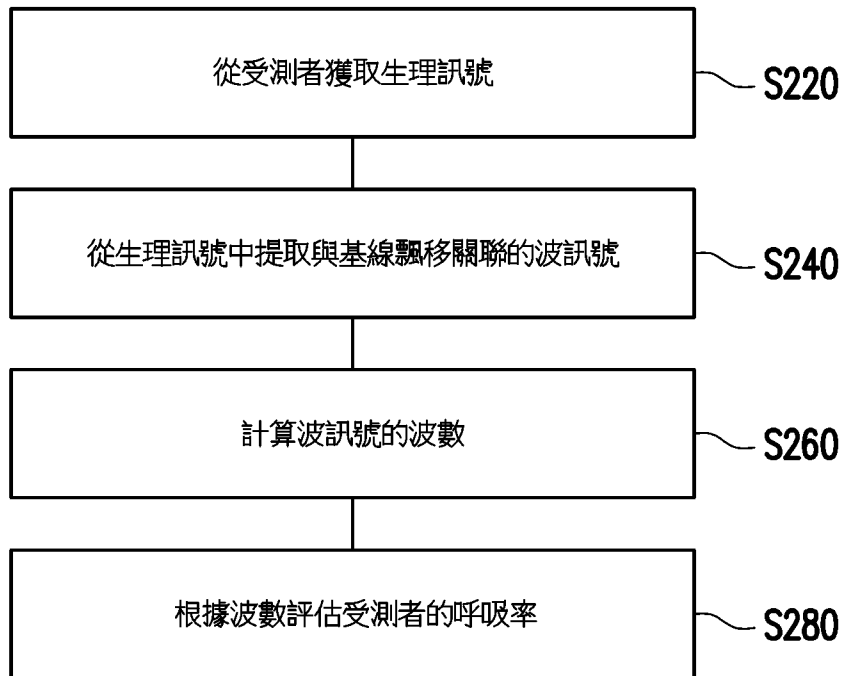
【特徵化學式】

無

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種評估呼吸率的方法，包括：

獲取生理訊號；

依據一取樣頻率，縮減取樣該生理訊號並傳遞縮減取樣後的該生理訊號通過一帶通濾波器，以提取與基線飄移關聯的波訊號，其中該帶通濾波器的截止頻率約為 0.1 赫茲至 0.6 赫茲；

計算該波訊號的波數；以及

根據該波數評估該呼吸率。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的方法，其中在縮減取樣該生理訊號並傳遞縮減取樣後的該生理訊號通過該帶通濾波器的步驟中，包括：

基於一取樣頻率，縮減取樣該生理訊號，其中該取樣頻率約為 20 赫茲。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的方法，其中計算該波訊號的波數的步驟，包括：

計算該波訊號的相對最大值的數目、或相對最小值的數目、或該相對最大值與該相對最小值的對數、或該相對最大值與該相對最小值的總數量的一半。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的方法，其中計算該波訊號的該波數的步驟，包括：

平移該波訊號以與零值對應；以及

尋找該波訊號中過零點的數量。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的方法，其中平移該波訊號以與該零值對應的步驟，包括：

傳遞該波訊號通過至少一高通濾波器，或加入該波訊號的平均值至該波訊號，或從該波訊號中減去該波訊號的該平均值，以平移該波訊號與零值對應。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中該生理訊號至少包括心電圖訊號以及光體積變化訊號的其中一者。

【第7項】一種評估呼吸率的電子裝置，包括：

記憶體，儲存多個模組；以及

處理器，耦接於該記憶體，獲取生理訊號並執行從該記憶體中被加載的該些模組，被加載的該些模組包括：

提取模組，依據一取樣頻率，縮減取樣該生理訊號並傳遞縮減取樣後的該生理訊號通過一帶通濾波器，以提取與基線飄移關聯的波訊號，其中該帶通濾波器的截止頻率約為 0.1 赫茲至 0.6 赫茲；

計數模組，計算該波訊號的波數；以及

評估模組，根據該波數評估呼吸率。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述的電子裝置，其中該提取模組基於一取樣頻率，縮減取樣該生理訊號，其中該取樣頻率約為 20赫茲。

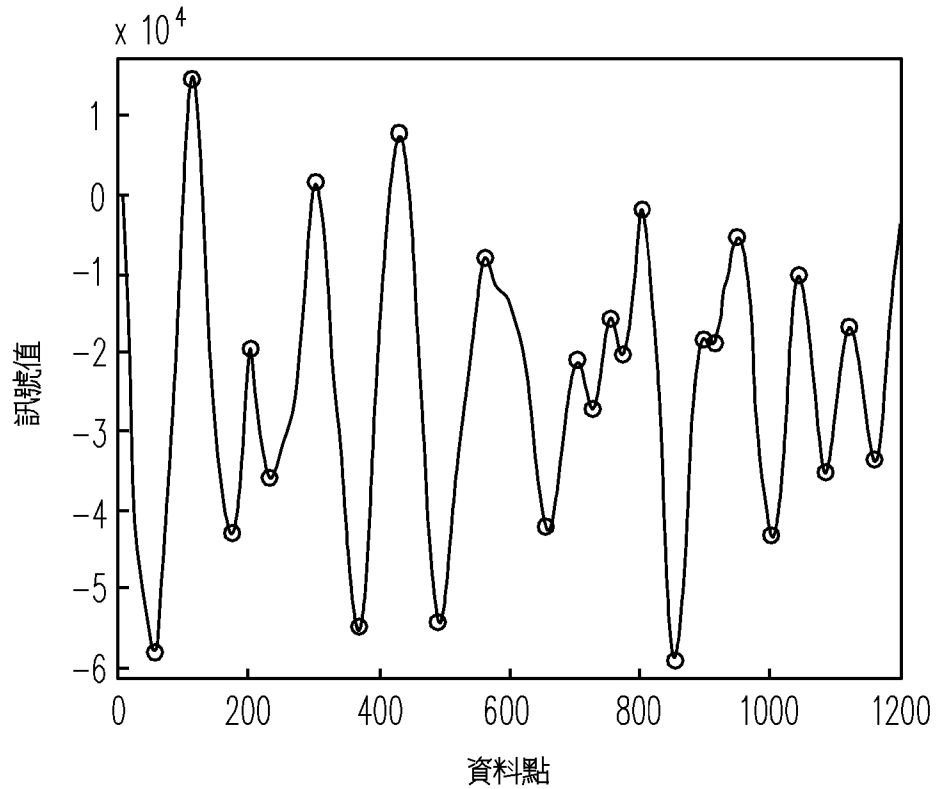
【第9項】如申請專利範圍第7項所述的電子裝置，其中該計數模組計算該波訊號的該波數是計算該波訊號的相對最大值的數目、

或相對最小值的數目、或該相對最大值與該相對最小值的對數、或該相對最大值與該相對最小值的總數量的一半。

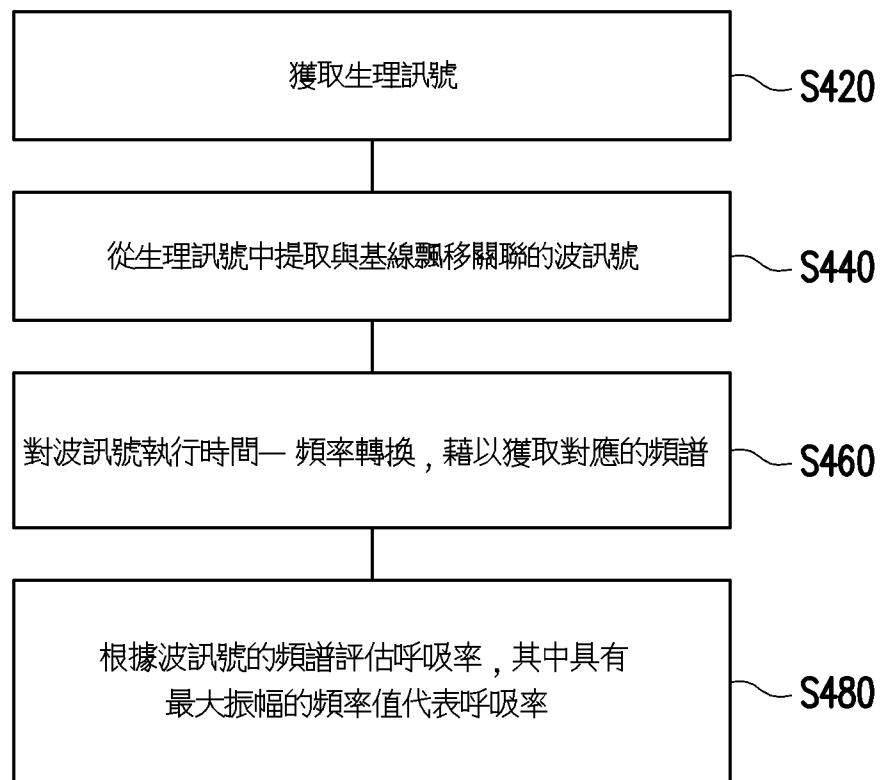
【第10項】 如申請專利範圍第7項所述的電子裝置，其中該計數模組平移該波訊號以與零值對應，並尋找該波訊號中過零點的數量。

【第11項】 如申請專利範圍第10項所述的電子裝置，其中該計數模組傳遞該波訊號通過至少一高通濾波器，或加入該波訊號的平均值至該波訊號，或從該波訊號中減去該波訊號的該平均值，以平移該波訊號與該零值對應。

【第12項】 如申請專利範圍第7項所述的電子裝置，其中該生理訊號至少包括心電圖訊號以及光體積變化訊號其中一者。



【圖3】



【圖4】