



(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 201717842 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：104138064

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 18 日

(51) Int. Cl. : A61B5/00 (2006.01)

(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)；高聖琦 KAO, SHENG CHI (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 33 頁

(54) 名稱

生理訊號量測系統及其方法

PHYSIOLOGICAL SIGNAL MEASURING SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種生理訊號量測系統及其方法在此揭露。生理訊號量測方法包含了下列步驟：取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值將使用者生理訊號區分為多個第一分包；利用經驗模態拆解法將第一分包分別進行一篩選程序，以拆解出分別對應第一分包之多個暫時內伸性特徵函數；依據分別對應暫時內伸性特徵函數之多個上包絡線及之多下包絡線以計算多個平均包絡線，並將平均包絡線之再加以平均，以產生一準內伸性特徵函數；依據準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數；以及當至少一相關係數大於相關係數門檻值時，將至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

A physiological signal measuring system and method thereof are disclosed herein. The physiological signal measuring method includes the following steps: obtaining a user physiological signal; separating the user physiological signal into a plurality of first boxes according to a first box number; performing a shifting process respectfully to the first boxes by a Empirical Mode Decomposition (EMD) for decomposing a plurality of temporal intrinsic mode functions (temporal-IMF) respectfully corresponding to the first boxes; calculating a plurality of average envelope curves according to a plurality of upper envelope curves and a plurality of lower envelope curves of the temporal-IMF; averaging the average envelope curves to generate a semi-IMF; calculating at least one correlation coefficient according to the semi-IMF and another semi-IMF; when the at least one correlation coefficient is higher than a correlation coefficient threshold, determining at least one signal block corresponding to the at least one correlation coefficient as at least one principal components block of the user physiological signal.

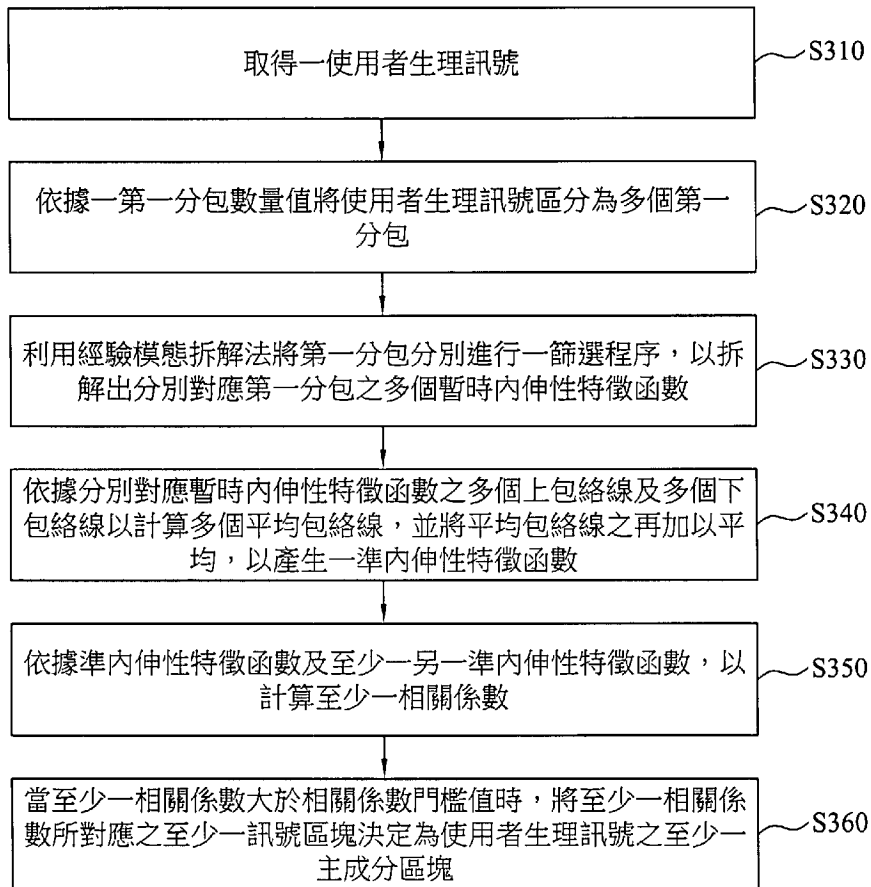
指定代表圖：

符號簡單說明：

S310~S360 . . . 步驟

300 . . . 生理訊號量測方法

300



第 3 圖

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】生理訊號量測系統及其方法

【英文發明名稱】PHYSIOLOGICAL SIGNAL  
MEASURING SYSTEM AND METHOD THEREOF

## 【中文】

一種生理訊號量測系統及其方法在此揭露。生理訊號量測方法包含了下列步驟：取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值將使用者生理訊號區分為多個第一分包；利用經驗模態拆解法將第一分包分別進行一篩選程序，以拆解出分別對應第一分包之多個暫時內伸性特徵函數；依據分別對應暫時內伸性特徵函數之多個上包絡線及之多下包絡線以計算多個平均包絡線，並將平均包絡線之再加以平均，以產生一準內伸性特徵函數；依據準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數；以及當至少一相關係數大於相關係數門檻值時，將至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

## 【英文】

A physiological signal measuring system and method thereof are disclosed herein. The physiological signal measuring method includes the following steps: obtaining a user physiological signal; separating the

user physiological signal into a plurality of first boxes according to a first box number; performing a shifting process respectfully to the first boxes by a Empirical Mode Decomposition (EMD) for decomposing a plurality of temporal intrinsic mode functions (temporal-IMF) respectfully corresponding to the first boxes; calculating a plurality of average envelope curves according to a plurality of upper envelope curves and a plurality of lower envelope curves of the temporal-IMF; averaging the average envelope curves to generate a semi-IMF; calculating at least one correlation coefficient according to the semi-IMF and another semi-IMF; when the at least one correlation coefficient is higher than a correlation coefficient threshold, determining at least one signal block corresponding to the at least one correlation coefficient as at least one principal components block of the user physiological signal.

【指定代表圖】 第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

步驟：S310~S360

生理訊號量測方法：300

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】生理訊號量測系統及其方法

【英文發明名稱】PHYSIOLOGICAL SIGNAL  
MEASURING SYSTEM AND METHOD THEREOF

### 【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種生理訊號量測系統，特別是關於一種可將訊號平行處理之生理訊號量測系統及其方法。

### 【先前技術】

【0002】 近年來，生理訊號的量測在醫學研究上有一定必要性。一般而言，許多生理訊號並非穩定波形，例如，藉由測量人體心血管系統與呼吸系統所取得的生理訊號，這些生理訊號難以被傳統方法所分析，隨時變的資訊也難以呈現。因此，習知技術利用經驗模態拆解法(Empirical Mode Decomposition; EMD)，將生理訊號拆解成數個內伸性特徵函數(intrinsic mode function; IMF)，解決過去傅立葉頻譜(Fourier spectrum)會失去時間變化下資訊的問題。

【0003】 然而，對於病人的生理訊號即時監控與應急處理或是遠端的微型照護硬體上，EMD的處理過程會抑制了應對治療的速度以及攜帶式的可能性，習知技術之EMD演算法即使有強大的拆解能力，卻難以施行平行化處理，導致計算量與計算時間無法降低而減少了應用價值，且EMD本身具有無法平行化計算或是處理不精確的問題。

**【0004】** 因此，如何達到有效率且正確地分析生理訊號中的主成分，已成為目前本領域之重要議題之一。

**【發明內容】**

**【0005】** 為了解決上述的問題，本揭露內容之一態樣提供了一種生理訊號量測系統。生理訊號量測系統包含一處理器。處理器包含一分包模組、一經驗模態拆解模組、內伸性特徵函數模組、主成分模組。分包模組用以取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值(box number)將使用者生理訊號區分為多個第一分包。經驗模態拆解模組利用經驗模態拆解法(EMD)將該些第一分包分別進行一篩選程序(shifting process)，以拆解出分別對應第一分包之多個暫時內伸性特徵函數(temporal IMF)。內伸性特徵函數模組用以依據分別對應暫時內伸性特徵函數之多個上包絡線及複數個下包絡線，以計算多個平均包絡線，並將平均包絡線之再加以平均(ensemble)，以產生一準內伸性特徵函數(semi-IMF)。主成分模組用以依據準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數，當至少一相關係數大於該相關係數門檻值時，主成分模組將該至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

**【0006】** 本發明之另一態樣係於提供一種生理訊號量測方法，生理訊號量測方法包含了下列步驟：取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值將使用者生理訊號區分為

多個第一分包；利用經驗模態拆解法將第一分包分別進行一篩選程序，以拆解出分別對應第一分包之多個暫時內伸性特徵函數；依據分別對應暫時內伸性特徵函數之多個上包絡線及複數個下包絡線以計算多個平均包絡線，並將平均包絡線之再加以平均，以產生一準內伸性特徵函數；依據準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數；以及當至少一相關係數大於相關係數門檻值時，將至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

**【0007】** 綜上所述，本發明之技術方案與現有技術相比具有明顯的優點和有益效果。藉由上述技術方案，可達到相當的技術進步，並具有產業上的廣泛利用價值。本揭示內容藉由生理訊號量測系統及其方法，提供經分包處理(box process)後，將訊號解構成多個分包(boxes)，藉此，可利用多核心處理器平行處理此些分包，以增加處理速度。此外，在第一次搜尋到主成分的位置後，後續可直接針對主成分的分包數量值進行拆解，以大量減少傳統方法拆解過程的計算量。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0008】**

第1圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統之方塊圖；

第2圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統的應用方式之示意圖；



第3圖係依照本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測方法之流程圖；

第4A~4C圖根據本發明之一實施例繪示一種將使用者生理訊號進行分包之示意圖；

第5圖所示，第5圖根據本發明之一實施例繪示一種相關係數之示意圖；

第6A~6C圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統的應用方式之示意圖；以及

第7圖係依照本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測方法之流程圖。

#### 【實施方式】

【0009】 下文係舉實施例配合所附圖式作詳細說明，但所提供之實施例並非用以限制本發明所涵蓋的範圍，而結構操作之描述非用以限制其執行之順序，任何由元件重新組合之結構，所產生具有均等功效的裝置，皆為本發明所涵蓋的範圍。此外，圖式僅以說明為目的，並未依照原尺寸作圖。為使便於理解，下述說明中相同元件將以相同之符號標示來說明。

【0010】 請參照第1~3圖，第1圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統100之方塊圖。第2圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統100的應用方式之示意圖。第3圖係依照本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測方法300之流程圖。

【0011】 如第1圖所示，生理訊號量測系統100包含處理

器110。處理器110包含分包模組111、經驗模態拆解模組112、內伸性特徵函數模組113、主成分模組114。於一實施例中，生理訊號量測系統100更包含感測器120、類比數位轉換器130，且其中，處理器110更包含停止條件設置模組115。於一實施例中，處理器110可以是一多核心處理器。

【0012】 其中，處理器110中的分包模組111、經驗模態拆解模組112、內伸性特徵函數模組113、主成分模組114、停止條件設置模組115可以分別或合併由體積電路如微控制單元(micro controller)、微處理器(microprocessor)、數位訊號處理器(digital signal processor)、特殊應用積體電路(application specific integrated circuit, ASIC)或一邏輯電路來實施。

【0013】 於一實施例中，可以藉由穿戴於人體的感測器120，以測量生理訊號。例如，第2圖所示之穿戴於腹部的呼吸感測器121、穿戴於手臂的血壓脈波感測器122或/及穿戴於手腕的血壓脈波感測器123。然，本領域具通常知識者應能理解，本發明並不僅限於此些感測器。

【0014】 接著，請參第3圖，本發明提出一種藉由可平行化之以碎形經驗模態分析法(Fractal Empirical Mode Decomposition, FEMD)以萃取重要生理資訊的生理訊號量測方法300，以下詳述此生理訊號量測方法300。

【0015】 於步驟S310中，分包模組111用以取得一使用者生理訊號。於一實施例中，可以藉由穿戴於人體的感測器120，以測量使用者生理訊號，並將量測到的使用者生理訊

號傳至分包模組111，使分包模組111取得使用者生理訊號。

【0016】於步驟S320中，分包模組111依據一第一分包數量值(box number)將該使用者生理訊號區分為多個第一分包。

【0017】於一實施例中，當分包模組111取得使用者生理訊號後，在第一分包數量值預設為3的情況下，分包模組111依據第一分包數量值將使用者生理訊號區分為3個分包，例如第4B圖之分包Ba、Bb、Bc，於此例中，分包a、Bb、Bc可稱為第一分包。以下進一步描述將使用者生理訊號進行分包之方法。

【0018】請參閱第4A~4C圖，第4A~4C圖根據本發明之一實施例繪示一種將使用者生理訊號進行分包之示意圖。於一實施例中，感測器120用以量測初始生理訊號，例如為呼吸訊號、脈搏訊號、心跳訊號，此初始生理訊號為一類比訊號，類比數位轉換器130用以將初始生理訊號轉換為使用者生理訊號，且使用者生理訊號為一數位訊號。藉此，分包模組111可將使用者生理訊號切割為如第4A圖所示的多個區段訊號1~12，每一個區段訊號1~12中係為一小段模擬成類比訊號之數位訊號。例如，區段訊號1中具有第0~0.5秒的使用者生理訊號之子訊號，區段訊號2中具有第0.5~1秒的使用者生理訊號之子訊號。

【0019】於一實施例中，分包模組111將使用者生理訊號依序分為多個區段1~12後，使第一分包Ba、Bb、Bc係藉由依序抽取(decimation)區段訊號1~12而組成。

【0020】 於一實施例中，如第4B圖所示，當第一分包數量值預設為3的情況下，使用者生理訊號會被分為3個第一分包Ba、Bb、Bc。其中，第一分包Ba由區段訊號間隔為3的區段訊號1、4、7、10所組成，第一分包Bb由區段訊號間隔為3的區段訊號2、5、8、11所組成，第一分包Bc由區段訊號間隔為3的區段訊號3、6、9、12所組成。需注意的是，這些第一分包Ba、Bb、Bc的可依據區段訊號的數量而各自具有不同長度。

【0021】 於一實施例中，如第4C圖所示，當第一分包數量值預設為4的情況下，使用者生理訊號會被分為4個分包Bd、Be、Bf、Bg，於此例中，分包Bd、Be、Bf、Bg可稱為第一分包。其中，第一分包Bd由區段訊號間隔為4的區段訊號1、5、9所組成，第一分包Be由區段訊號間隔為4的區段訊號2、6、10所組成，第一分包Bf由區段訊號間隔為4的區段訊號3、7、11所組成，第一分包Bg由區段訊號間隔為4的區段訊號4、8、12所組成。需注意的是，生理訊號量測系統100可依據實際情況自動或手動調整第一分包數量值，以採用最適合分析使用者生理訊號的第一分包數量值。

【0022】 藉由上述之相關於分包處理(box process)之步驟後，可將使用者生理訊號解構成多個第一分包(boxes)，且採用依序抽取(decimation)的方式，一來可避免使用者生理訊號解構時產生不連續面的問題，二來可讓計算出的結果更具有局部趨勢性。

【0023】 於步驟S330中，經驗模態拆解模組112利用經

驗模態拆解法(EMD)將第一分包分別進行一篩選程序(shifting process)，以拆解出分別對應該些第一分包之多個暫時內伸性特徵函數(temporal IMF)。

【0024】 例如，於第4B圖中，每個第一分包Ba、Bb、Bc分別利用經驗模態拆解法進行訊號拆解，以拆解出分別對應該些第一分包之多個暫時內伸性特徵函數。

【0025】 需注意的是，經驗模態拆解法為係由黃鐸(Norden E. Huang)等人於1998年提出，透過經驗模態拆解法可將欲分析的訊號分解為內伸性特徵函數，然後將內伸性特徵函數作希爾伯特轉換(Hilbert Transform)，正確地獲得資料的瞬時頻率。此方法處理對象乃針對非穩態與非線性訊號。關於篩選程序之技術內容，係為經驗模態拆解法之一環，因此，此處不作贅述之。本發明於步驟S330中應用經驗模態拆解法，將多個第一分包分別進行篩選程序，並將此階段拆解出的多個內伸性特徵函數定義為暫時內伸性特徵函數(temporal IMF)。然，本領域據通常知識者應能理解，步驟S330中之經驗模態拆解法的應用僅為本發明的一部份，不應視為發明之整體。

【0026】 於一實施例中，當經驗模態拆解模組112每拆解出一暫時內伸性特徵函數之後，停止條件設置模組115判斷篩選程序之一篩選結果是否滿足一停止條件。其中，篩選結果對應至此些第一分包中之一第一分包(例如，一篩選結果對應到多個第一分包Ba、Bb、Bc中的第一分包Ba)。若停止條件設置模組115判斷篩選程序之篩選結果滿足停止

條件，則產生此些暫時內伸性特徵函數中之一暫時內伸性特徵函數，反之，若停止條件設置模組115判斷篩選程序之篩選結果不滿足停止條件，則將篩選結果代入經驗模態拆解法再次進行篩選程序。

【0027】 舉例而言，於第4B圖中，第一分包Ba進行篩選程序後產生一篩選結果，停止條件設置模組115判斷篩選程序之一篩選結果是否滿足一停止條件。若停止條件設置模組115判斷篩選程序之此篩選結果滿足停止條件，則產生一暫時內伸性特徵函數，並且繼續下一個第一分包Bb篩選程序。若停止條件設置模組115判斷篩選程序之此篩選結果不滿足停止條件，則將當前的此篩選結果(即第一分包Ba之目前篩選結果)再次代入經驗模態拆解法以繼續進行篩選程序。

【0028】 於一實施例中，停止條件為局部極大值(local maxima)以及局部極小值(local minima)的數目之和必須與零交越點(zero crossing)的數目相等或是最多只能差1，也就是說一個極值後面必需馬上接一個零交越點，以及，在任何時間點，局部最大值所定義的上包絡線(upper envelope)與局部極小值所定義的下包絡線，取平均要接近為零。關於停止條件之技術內容，係為經驗模態拆解法之一環，因此，此處不作贅述之。

【0029】 藉此，於第4B圖所示之例子中，經驗模態拆解模組112可利用經驗模態拆解法將第一分包Ba、Bb、Bc分別進行篩選程序，以拆解出分別對應第一分包Ba、Bb、Bc

之多個暫時內伸性特徵函數。

【0030】 於步驟S340中，內伸性特徵函數模組113依據分別對應此些暫時內伸性特徵函數之多個上包絡線及複數個下包絡線，以計算多個平均包絡線，並將該些平均包絡線之再加以平均(ensemble)，以產生一準內伸性特徵函數(semi-IMF)。

【0031】 舉例而言，於第4B圖中，若於前述步驟S330中第一分包Ba、Bb、Bc共拆解出3個暫時內伸性特徵函數，且其中，每個暫時內伸性特徵函數都具有上包絡線及下包絡線，特徵函數模組113依據第一分包Ba的上包絡線及下包絡線以計算出一第一平均包絡線，並依據第一分包Bb的上包絡線及下包絡線以計算出一第二平均包絡線，再依據第一分包Bc的上包絡線及下包絡線以計算出一第三平均包絡線。接著，特徵函數模組113將第一、第二、第三平均包絡線之再加以平均，以產生一準內伸性特徵函數。

【0032】 更具體而言，於一實施例中，計算每一個分包之平均包絡線的方法如下：可利用內伸性特徵函數模組113搜尋每一個分包(例如，第一分包Ba、Bb、Bc)之子訊號的極大值與極小值，並依據極大值與極小值及使用者生理訊號的訊號長度，藉由內插法計算分別對應每一個分包(例如，第一分包Ba、Bb、Bc)之子訊號的上包絡線及下包絡線(例如，利用內插法算出第一分包Ba中之子訊號的上包絡線及下包絡線)，並計算對應每一個分包(例如，第一分包Ba、Bb、Bc)之子訊號的上包絡線及下包絡線之平均，以得到分

別對應此些第一分包各別之子訊號的此些平均包絡線。

【0033】 例如，依據第一分包Ba的上包絡線及下包絡線以計算出第一平均包絡線，依據第一分包Bb的上包絡線及下包絡線以計算出第二平均包絡線，依據第三分包Bc的上包絡線及下包絡線以計算出第三平均包絡線。藉此，可將第一、第二、第三平均包絡線之再加以平均，以產生準內伸性特徵函數。

【0034】 於一實施例中，步驟S340更包含於產生準內伸性特徵函數後，內伸性特徵函數模組113將第一分包數量值(例如為3)加上一第一常數(例如為1)，以產生一第二分包數量值(例如為4)，並重新進入步驟S310，使分包模組111依據此第二分包數量值將使用者生理訊號區分為多個第二分包。例如，第4B圖所示，將使用者生理訊號區分為4個分包，且於此例中，由於是第二次進行步驟S310，故此4個封包可稱為第二封包。接著，經驗模態拆解模組112利用經驗模態拆解法將此些第二分包分別進行篩選處理，以拆解出分別對應此些第二分包之此些暫時內伸性特徵函數，並依據此些暫時內伸性特徵函數繼續執行步驟S350~S360，以確認於依據此第二分包數量值以將使用者生理訊號區分為多個第二分包的情況下，是否可萃取出另一主成分區塊。

【0035】 於另一實施例中，分包數量值可以依序被調整，例如於每次執行步驟S340時，分包數量值比前次執行步驟S340時多1。藉此可將不同的分包數量值依其大小之次序以代入步驟S340中，並各自接續執行步驟S350~S360，



以分別確認在不同分包數量值的情況下，是否對應各個分包數量值可萃取出其他主成分區塊。

【0036】 於步驟S350中，主成分模組114依據準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數。

【0037】 舉例而言，主成分模組114利用與此準內伸性特徵函數(例如，此準內伸性特徵函數係於第一分包數量值為3的情況下所產生)具有相鄰分包數量值的至少一另一準內伸性特徵函數(例如，此另一內伸性特徵函數係於第二分包數量值為4或2的情況下所產生)，以計算至少一相關係數。

【0038】 另一方面，於一實施例中，另一準內伸性特徵函數與第二分包數量值相關，且第二分包數量值(例如為4)與第一分包數量值(例如為3)之差值小於一第二常數(例如為1)。其中，第一分包數量值與第二分包數量值皆大於等於零。

【0039】 於步驟S360中，主成分模組114當至少一相關係數大於相關係數門檻值時，主成分模組114將此至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為該使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

【0040】 舉例而言，如第5圖所示，第5圖根據本發明之一實施例繪示一種相關係數之示意圖，主成分模組114當至少一相關係數(例如，第5圖中，分包數量值為18時，相關係數為0.99)大於相關係數門檻值(例如為0.98)時，主成分模

組114將此至少一相關係數(0.99)所對應之至少一訊號區塊A1決定為使用者生理訊號之至少一主成分區塊。於一實施例中，由第5圖可看出，訊號區塊A1、A2具有較多高於相關係數門檻值(例如為0.98)的相關係數，因此，訊號區塊A1、A2可視為主成分區塊。

【0041】於另一實施例中，其中主成分模組111將主成分區塊A2的至少一相關係數中，其具有最大值者決定為一主成分訊號，並紀錄主成分訊號對應的一主成分分包數量值。其中，主成分訊號與一反彈波成分、一前進波成分、一胸部運動或一腹部運動相關。

【0042】舉例而言，於第5圖中，主成分區塊A2之分包數量值為40時，具有最大的相關係數(0.995)，故分包模組111可將主成分分包數量值設定為40，並依據此主成分分包數量值決定一主成分訊號，將此分包數量值記錄起來。

【0043】藉此，生理訊號量測系統100可用以萃取出主成分訊號，以判斷使用者的生理狀況。再者，生理訊號量測系統100可應用於居家照護方面的硬體設備，使其應具有即時診斷患者狀況的功能，經由將使用者呼吸以及血壓訊號進行即時處理及結合分析後，並給予使用者目前身體狀況的健康指標，或是直接在後端搭配醫療機器人直接進行診斷，實現遠端照護的功能。

【0044】另一方面，亦可將上述方法實現於智慧型產品的應用程式中，讓使用者隨時隨地了解自己的健康狀況，提供使用者立即的健康資訊與合適的健康方針。此外，上述方

法亦可應用於智慧型產品中，讓使用者在運動時，記錄下自己的身體狀況與運動進度。

【0045】 如第6A~6C圖所示，第6A~6C圖根據本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測系統100的應用方式之示意圖。於此例中，使用者生理訊號為血壓脈波訊號Xa，將血壓脈波訊號Xa經由前述第3圖之步驟進行處理後，可得到類似第5圖所示之主成分區塊A1、A2，主成分模組111分別將主成分區塊A1、A2中具有最大相關係數者決定為主成分訊號。例如，主成分區塊A1之主成分訊號為反彈波成分Xb，主成分區塊A2之主成分訊號為前進波成分Xc。於一實施例中，生理訊號量測系統100可將主成分訊號(例如，反彈波成分Xb及/或前進波成分Xc)儲存至一儲存裝置，以記錄對應此使用者個人的主成分分布情形。

【0046】 於一實施例中，藉由上述萃取出主成分訊號及主成分分包數量值之方法，每當使用者要進行量測或進行即時監控時，只需要將主成分訊號及主成分分包數量值匯入生理訊號量測系統100中，生理訊號量測系統100會針對使用者上次所測量的正常主成分分布位置進行即時拆解。

【0047】 於一實施例中，請參閱第7圖，第7圖係依照本發明之一實施例繪示一種生理訊號量測方法700之流程圖。第7圖與第3圖之不同之處為，第7圖更包含步驟S710。其餘步驟與第3圖相同，故此處不贅述之。

【0048】 於步驟S710中，分包模組111更用以接收主成分分包數量值，並依據主成分分包數量值以設定第一分包數量

值。例如，於第5圖中，若藉由前述生理訊號量測方法300，得知分包數量值為18時，可拆解出主成分訊號之反彈波成分Xb的情況下，於步驟S710中，分包模組111可將主成分分包數量值設定為18，依據主成分分包數量值將第一分包數量值也設定為18，再依據此第一分包數量值執行後續步驟S320~S360。

【0049】 藉此，在搜尋到某一使用者之使用者生理訊號之主成分位置後，即可將直接針對主成分分包數量值(例如，主成分分包數量值為18)進行拆解，無須再次依序針對不同的分包數量值一一作拆解；意即，藉由上述方法無需將分包數量值為1、2、3...時分別進行拆解。是故，利用已取得的主成分分包數量值，可直接將此使用者之使用者生理訊號進行拆解，以大量減少傳統方法之拆解過程的計算量。

【0050】 本發明提出一藉由可平行化之生理訊號量測方法及其系統，透過將使用者生理訊號分包後實行篩選處理，及運用上述相關於計算平均包絡線之方法，將處理後的分包加以平均，以作為暫時的內伸性特徵函數，再以相關係數決定主成分的位置藉以萃取出主成分，此些過程皆能以平行化計算，例如，採用多核心處理器以平行計算與上述處理各第一分包相關的步驟，以進行拆解連續血壓脈波以及呼吸運動訊號，更能快速萃取出主成分，更方便應用在未來即時處理之相關硬體上，提升未來醫學與健康生活的整合。

【0051】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，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】

#### 【0052】

100：生理訊號量測系統

121：呼吸感測器

122、123：血壓脈波感測器

300、700：生理訊號量測方法

Ba~Bg：分包

110：處理器

111：分包模組

112：經驗模態拆解模組

113：內伸性特徵函數模組

114：主成分模組

120：感測器

130：類比數位轉換器

115：停止條件設置模組 S310~S350、S710：步驟

A1、A2：訊號區塊

Xa：血壓脈波訊號

Xb：反彈波成分

Xc：前進波成分

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種生理訊號量測系統，包含：

一處理器，包含：

一分包模組，用以取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值(box number)將該使用者生理訊號區分為複數個第一分包；

一經驗模態拆解模組，用以利用經驗模態拆解法(EMD)將該些第一分包分別進行一篩選程序(shifting process)，以拆解出分別對應該些第一分包之複數個暫時內伸性特徵函數(temporal IMF)；

一內伸性特徵函數模組，用以依據分別對應該些暫時內伸性特徵函數之複數個上包絡線及複數個下包絡線，以計算複數個平均包絡線，並將該些平均包絡線之再加以平均(ensemble)，以產生一準內伸性特徵函數(semi-IMF)；以及

一主成分模組，用以依據該準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數，當該至少一相關係數大於該相關係數門檻值時，該主成分模組將該至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為該使用者生理訊號之至少一主成分區塊。

【第2項】如請求項1所述之生理訊號量測系統，更包含：

一感測器，用以量測一初始生理訊號，該初始生理訊號為一類比訊號；以及

一類比數位轉換器，用以將該初始生理訊號轉換為該使用者生理訊號，且該使用者生理訊號為一數位訊號。

【第 3 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，更包含：

一停止條件設置模組，用以判斷該篩選程序之一篩選結果是否滿足一停止條件；其中，該篩選結果對應至該些第一分包中之一第一分包；

若該停止條件設置模組判斷該篩選程序之該篩選結果滿足該停止條件，則產生該些暫時內伸性特徵函數中之一暫時內伸性特徵函數；以及

若該停止條件設置模組判斷該篩選程序之該篩選結果不滿足該停止條件，則將該篩選結果代入經驗模態拆解法再次進行該篩選程序。

【第 4 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，其中該內伸性特徵函數模組搜尋該些第一分包中之每一個分包之子訊號的一極大值與一極小值，並依據該極大值與該極小值及該使用者生理訊號的訊號長度，藉由內插法計算分別對應該些第一分包中之每一個分包之子訊號的該上包絡線及該下包絡線，並計算對應該些第一分包中之每一個分包之子訊號的該上包絡線及該下包絡線之平均，以得到分別對應該些第一分包各別之子訊號的該些平均包絡線。

【第 5 項】如請求項 4 所述之生理訊號量測系統，更包含：

該內伸性特徵函數模組於產生該準內伸性特徵函數後，將該第一分包數量值加上一第一常數，以產生一第二分包數量值；以及

該分包模組更依據該第二分包數量值將該使用者生理訊號區分為複數個第二分包；該經驗模態拆解模組利用經驗模態拆解法將該些第二分包分別進行該篩選處理，以拆解出分別對應該些第二分包之該些暫時內伸性特徵函數。

【第 6 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，其中該另一準內伸性特徵函數與一第二分包數量值相關，且該第二分包數量值與該第一分包數量值之差值小於一第二常數。

【第 7 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，其中該分包模組將該使用者生理訊號依序分為複數個區段訊號後，該些第一分包係藉由依序抽取(decimation)該些區段訊號而組成。

【第 8 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，其中該分包模組更用以接收一主成分分包數量值，依據該主成分分包數量值以設定該第一分包數量值。



【第 9 項】如請求項 1 所述之生理訊號量測系統，其中該主成分模組將該至少一主成分區塊的該至少一相關係數中具有最大值者決定為一主成分訊號，並紀錄該主成分訊號對應的一主成分分包數量值。

【第 10 項】如請求項 9 所述之生理訊號量測系統，其中該主成分訊號與一反彈波成分、一前進波成分、一胸部運動或一腹部運動相關。

【第 11 項】一種生理訊號量測方法，包含：

取得一使用者生理訊號，並依據一第一分包數量值 (box number) 將該使用者生理訊號區分為複數個第一分包；

利用經驗模態拆解法 (EMD) 將該些第一分包分別進行一篩選程序 (shifting process)，以拆解出分別對應該些第一分包之複數個暫時內伸性特徵函數 (temporal IMF)；

依據分別對應該些暫時內伸性特徵函數之複數個上包絡線及複數個下包絡線以計算複數個平均包絡線，並將該些平均包絡線之再加以平均 (ensemble)，以產生一準內伸性特徵函數 (semi-IMF)；

依據該準內伸性特徵函數及至少一另一準內伸性特徵函數，以計算至少一相關係數；以及

當該至少一相關係數大於該相關係數門檻值時，將該至少一相關係數所對應之至少一訊號區塊決定為該使用

者生理訊號之至少一主成分區塊。

【第 12 項】如請求項 11 所述之生理訊號量測方法，更包含：

量測一初始生理訊號，該初始生理訊號為一類比訊號；以及

將該初始生理訊號轉換為該使用者生理訊號，且該使用者生理訊號為一數位訊號。

【第 13 項】如請求項 11 所述之生理訊號量測方法，更包含：

判斷該篩選程序之一篩選結果是否滿足一停止條件；其中，該篩選結果對應至該些第一分包中之一第一分包；

若判斷該篩選程序之該篩選結果滿足該停止條件，則產生該些暫時內伸性特徵函數中之一暫時內伸性特徵函數；以及

若該停止條件設置模組判斷該篩選程序之該篩選結果不滿足該停止條件，則將該篩選結果代入經驗模態拆解法再次進行該篩選程序。

【第 14 項】如請求項 13 所述之生理訊號量測方法，更包含：

搜尋該些第一分包中之每一個分包之子訊號的一極大值與一極小值；依據該極大值與該極小值及該使用者

生理訊號的訊號長度，藉由內插法計算分別對應該些第一分包中之每一個分包之子訊號的該上包絡線及該下包絡線；以及

計算對應該些第一分包中之每一個分包之子訊號的該上包絡線及該下包絡線之平均，以得到分別對應該些第一分包各別之子訊號的該些平均包絡線。

【第 15 項】如請求項 14 所述之生理訊號量測方法，更包含：

於產生該準內伸性特徵函數後，將該第一分包數量值加上一第一常數，以產生一第二分包數量值；

依據該第二分包數量值將該使用者生理訊號區分為複數個第二分包；以及

利用經驗模態拆解法將該些第二分包分別進行該篩選處理，以拆解出分別對應該些第二分包之該些暫時內伸性特徵函數。

【第 16 項】如請求項 11 所述之生理訊號量測方法，其中該另一準內伸性特徵函數與一第二分包數量值相關，且該第二分包數量值與該第一分包數量值之差值小於一第二常數。

【第 17 項】如請求項 11 所述之生理訊號量測方法，更包含：

將該使用者生理訊號依序分為複數個區段訊號

後，該些第一分包係藉由依序抽取(decimation)該些區段訊號而組成。

【第 18 項】如請求項 14 所述之生理訊號量測方法，更包含：

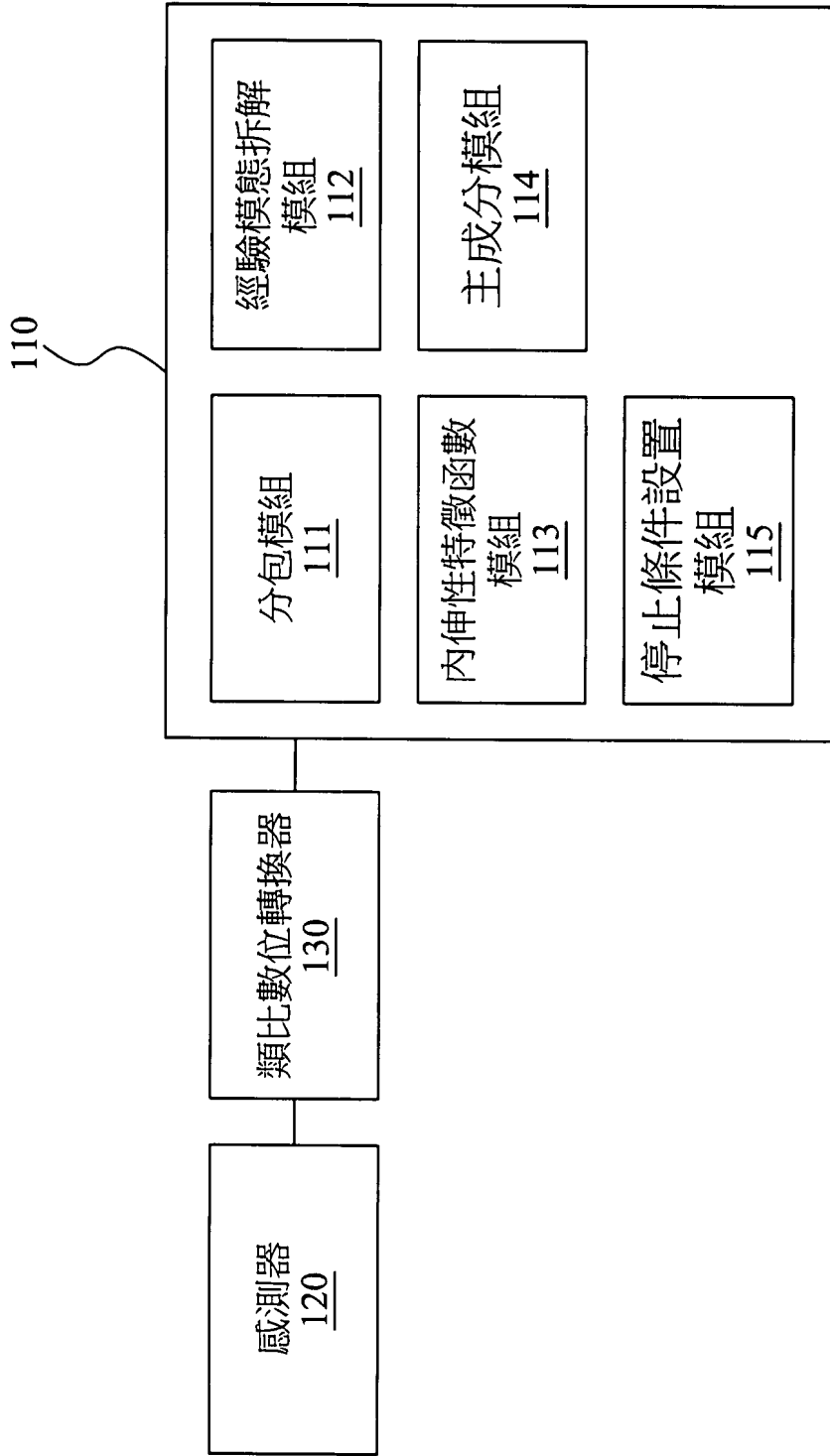
接收一主成分分包數量值，依據該主成分分包數量值以設定該第一分包數量值。

【第 19 項】如請求項 11 所述之生理訊號量測方法，更包含：

將該至少一主成分區塊的該至少一相關係數中具有最大值者決定為一主成分訊號，並紀錄該主成分訊號對應的一主成分分包數量值。

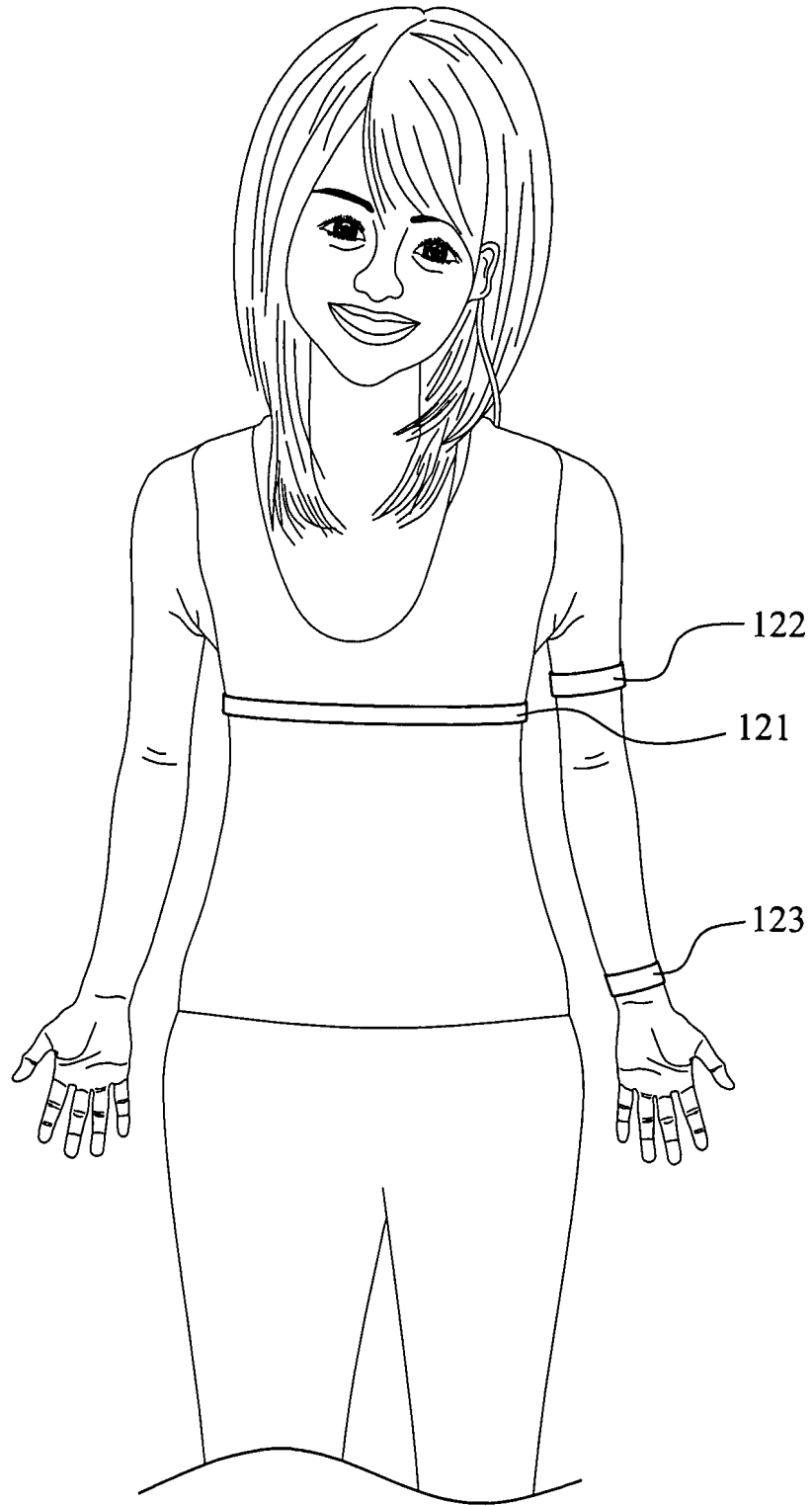
【第 20 項】如請求項 19 所述之生理訊號量測方法，其中該主成分訊號與一反彈波成分、一前進波成分、一胸部運動或一腹部運動相關。

100



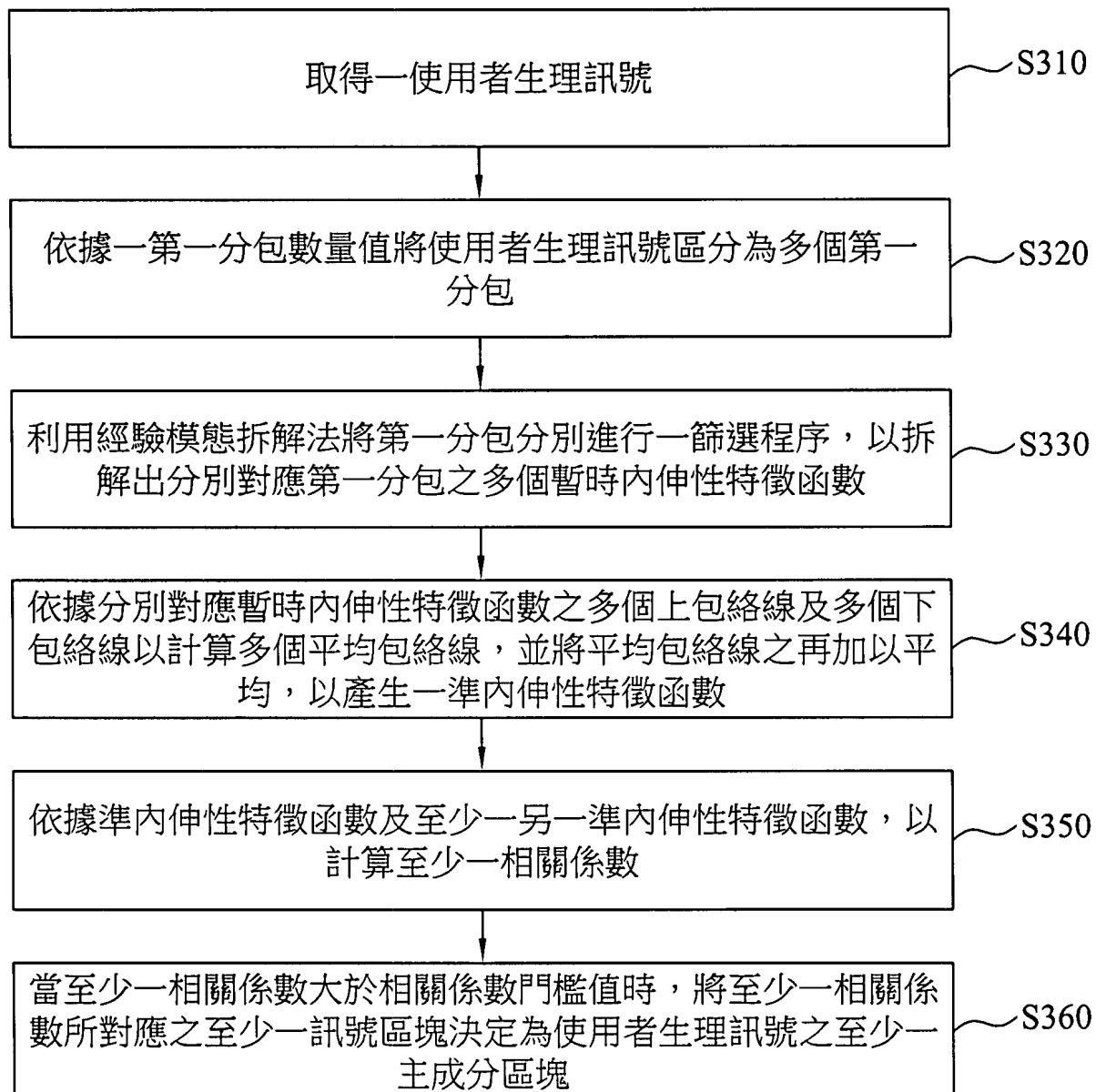
圖式

第 1 圖

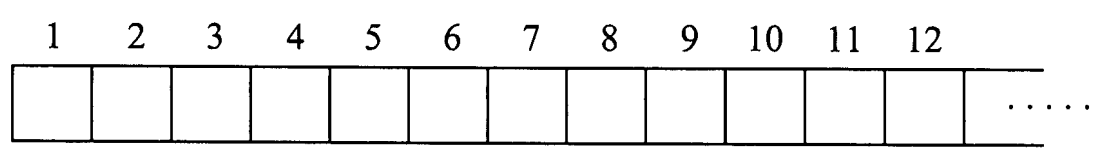


第 2 圖

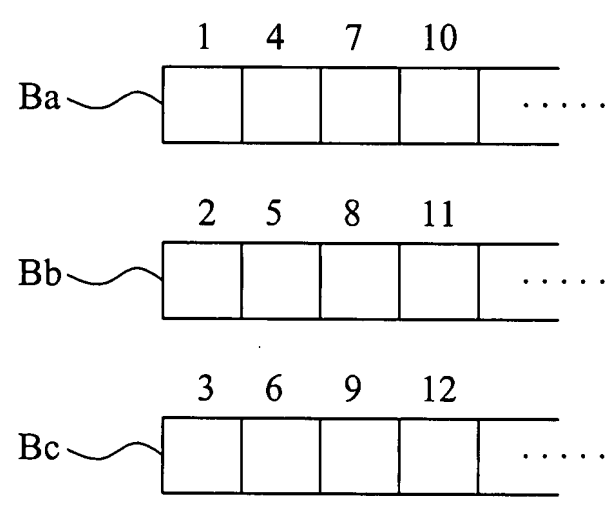
300



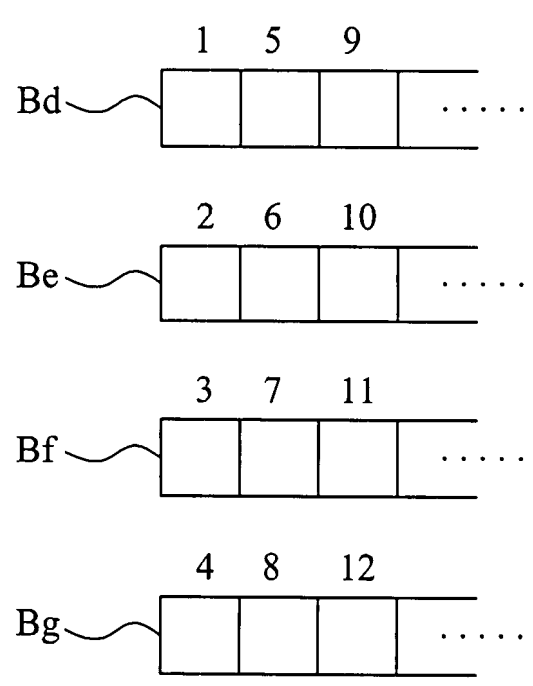
第 3 圖



第4A圖

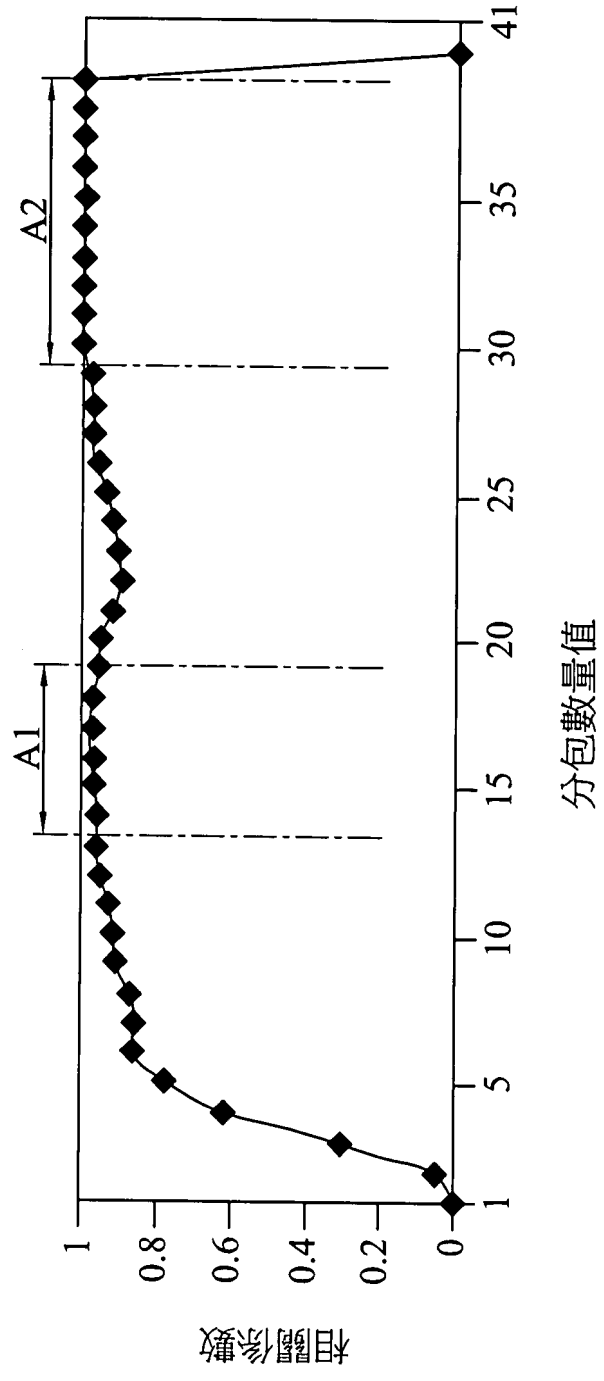


第4B圖



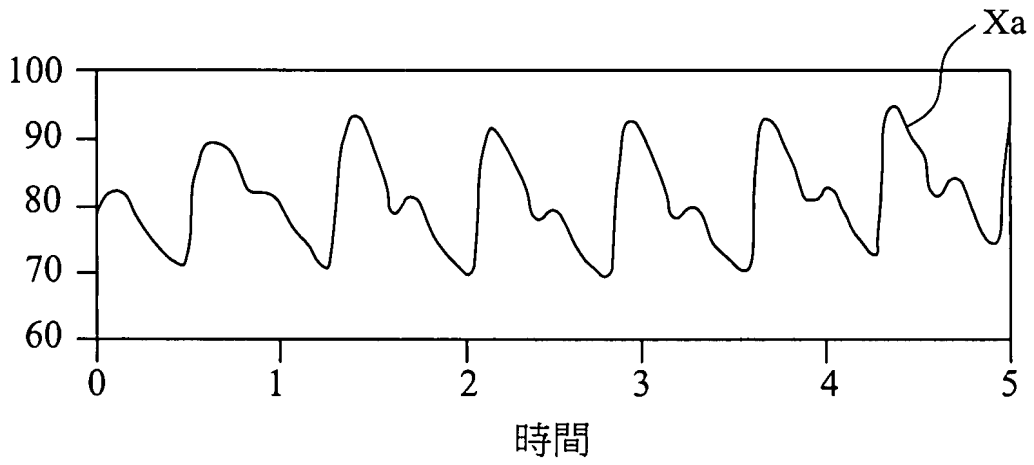
第4C圖





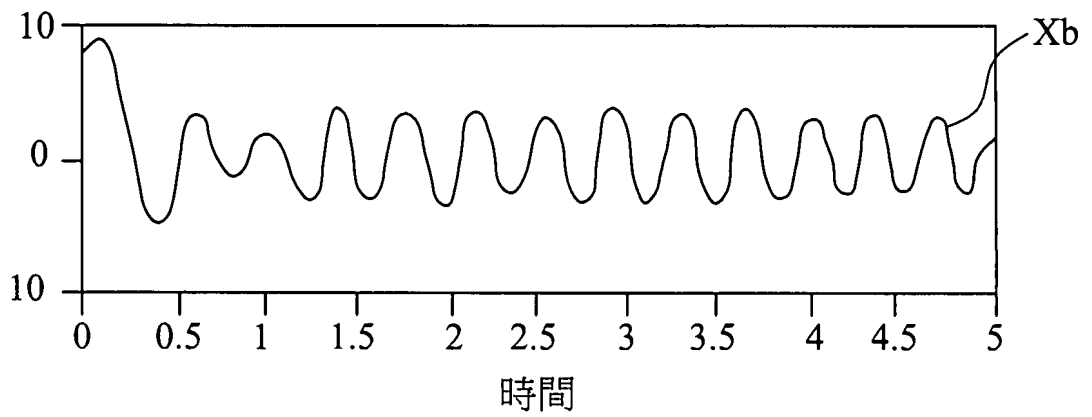
第 5 圖

血壓脈波訊號(毫米汞柱)



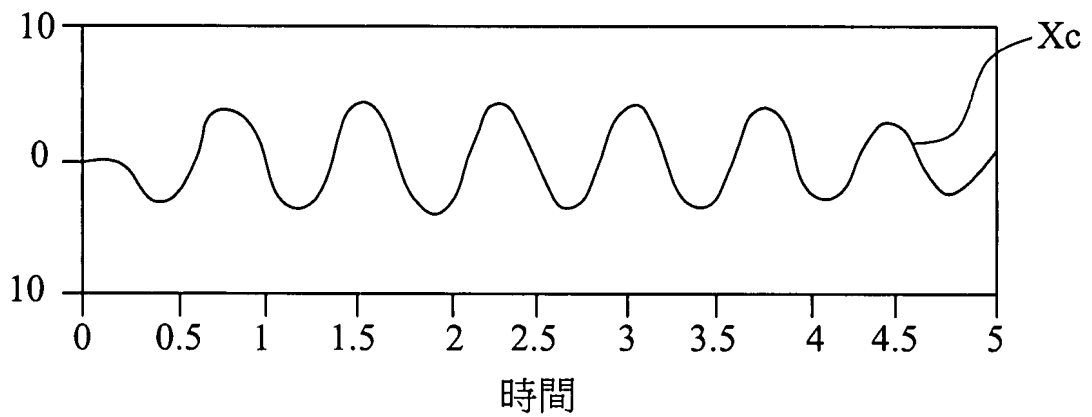
第 6A 圖

血壓脈波訊號(毫米汞柱)



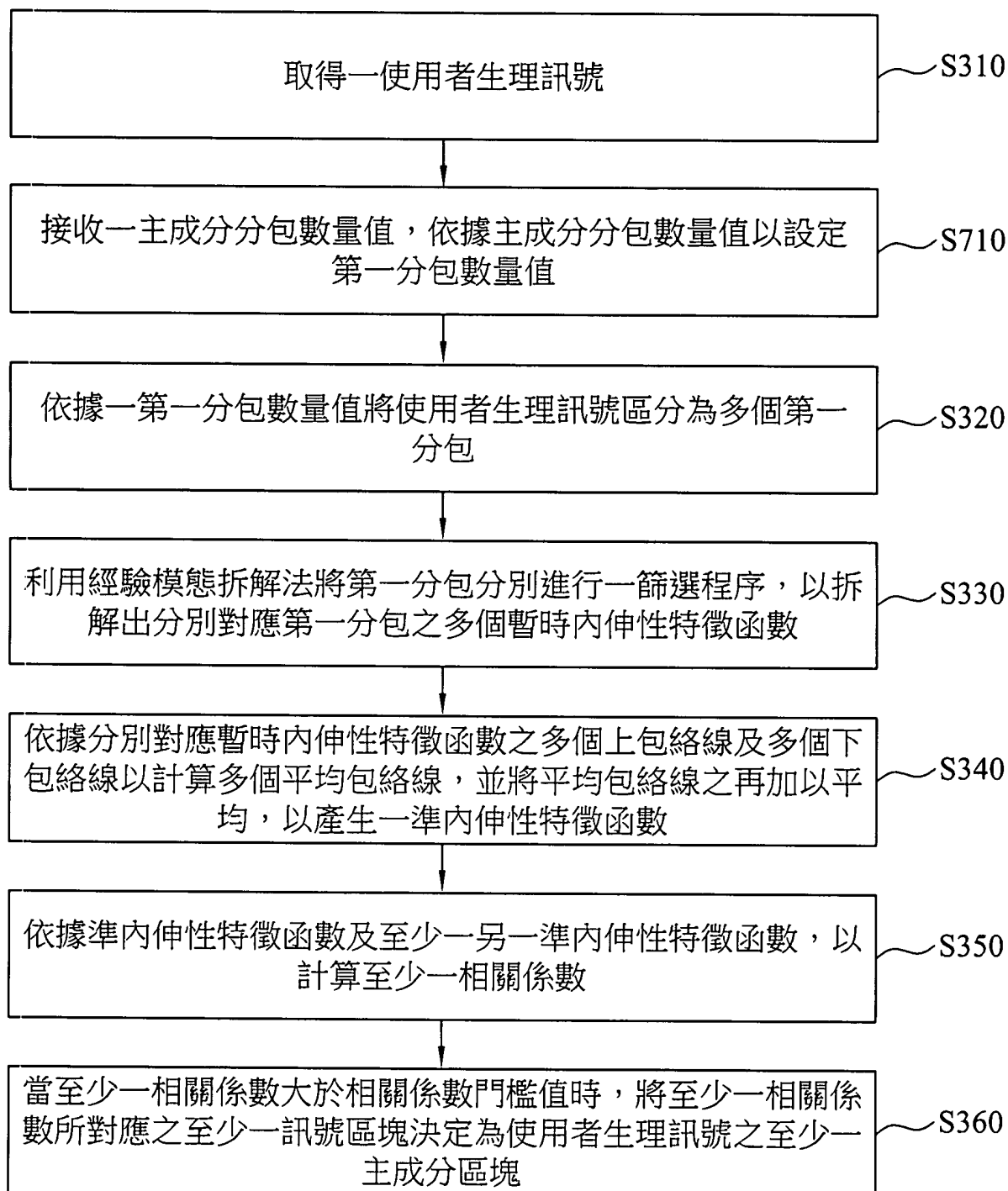
第 6B 圖

血壓脈波訊號(毫米汞柱)



第 6C 圖

700



第 7 圖