



(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 201834614 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：106109728

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 23 日

(51) Int. Cl. :

A61B5/1477 (2006.01)

A61B5/145 (2006.01)

G01N33/49 (2006.01)

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

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：沈峻任 SHEN, CHUN-JEN (TW)；李鎮宜 LEE, CHEN-YI (TW)；吳家揚 WU, JIA-YANG (TW)

(74) 代理人：楊長峯

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 21 頁

(54) 名稱

具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統

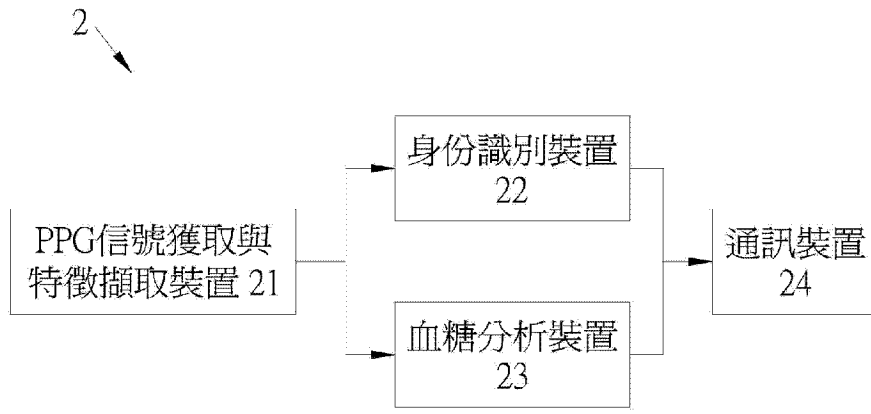
NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE MEASURING DEVICE, METHOD, AND SYSTEM WITH IDENTIFICATION FUNCTION

(57) 摘要

本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被使用者所穿戴，其包括 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置、身份識別裝置與血糖分析裝置。PPG 信號獲取與特徵擷取裝置用以獲得使用者的 PPG 信號，對 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得 PPG 信號的多個特徵值。身份識別裝置連接 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，識別使用者的身份。血糖分析裝置連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

An embodiment of the present disclosure discloses invention provides a non-invasive blood glucose measuring device with an identification function which is worn by a user and includes a PPG signal acquisition and feature extraction device, an identification device and a blood glucose analyzer. The PPG signal acquisition and feature extraction device is used to obtain a PPG signal of the user, and perform a feature extraction on the PPG signal to obtain eigenvalues of the PPG signal. The identification device connects the PPG signal acquisition and feature extraction device to identify the identity of the user according to the plurality of eigenvalues of the PPG signal. The blood glucose analysis device connects the PPG signal acquisition and the feature extraction device, and calculates the blood glucose level of the user according to the eigenvalues of the PPG signal.

指定代表圖：



第 2 圖

符號簡單說明：

2 . . . 具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置

21 . . . PPG 信號獲取與特徵擷取裝置

22 . . . 身分識別裝置

23 . . . 血糖分析裝置

24 . . . 通訊裝置



201834614

申請日: 106/03/23

IPC分類: A61B 5/1477 (2006.01)
A61B 5/145 (2006.01)
G01N 33/49 (2006.01)**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統**【英文發明名稱】** NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE MEASURING DEVICE, METHOD, AND SYSTEM WITH IDENTIFICATION FUNCTION**【中文】**

本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被使用者所穿戴，其包括 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置、身份識別裝置與血糖分析裝置。PPG 信號獲取與特徵擷取裝置用以獲得使用者的 PPG 信號，對 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得 PPG 信號的多個特徵值。身份識別裝置連接 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，識別使用者的身份。血糖分析裝置連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【英文】

An embodiment of the present disclosure discloses invention provides a non-invasive blood glucose measuring device with an identification function which is worn by a user and includes a PPG signal acquisition and feature extraction device, an identification device and a blood glucose analyzer. The PPG signal acquisition and feature extraction device is used to obtain a PPG signal of the user, and perform a feature extraction on the PPG signal to obtain eigenvalues of the PPG signal. The identification device connects the PPG signal acquisition and feature extraction device to identify the identity of the user according to the plurality of eigenvalues of the PPG

signal. The blood glucose analysis device connects the PPG signal acquisition and the feature extraction device, and calculates the blood glucose level of the user according to the eigenvalues of the PPG signal.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

2：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置

21：PPG 信號獲取與特徵擷取裝置

22：身分識別裝置

23：血糖分析裝置

24：通訊裝置

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統

【英文發明名稱】NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE MEASURING DEVICE,
METHOD, AND SYSTEM WITH IDENTIFICATION FUNCTION

【技術領域】

【1】本發明是有關於一種非侵入式血糖量測技術，且特別是一種基於光體積變化描記圖法(Photoplethysmography，簡稱PPG)技術實現的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統。

【先前技術】

【2】傳統血糖量測裝置多為侵入式血糖量測裝置，其必須使用針頭穿刺使用者的皮膚與肌肉，以獲取使用者的血液後，將獲取的血液放置在血糖試紙上量測血糖的濃度。然而，侵入式血糖量測裝置並不適合於需要時刻監控使用者之血糖濃度變化以進行投藥、輸液或進行其他處置的情況。因此，非侵入式血糖量測裝置便被提出。

【3】非侵入式血糖量測裝置可以透過光學量測、電磁場量測、超音波量測與皮膚阻抗量測等來實現，以藉此獲得使用者之血糖濃度高低，使得醫護人員得以根據使用者的血糖濃度高低得知使用者的身體之細微變化。然而，由於不同使用者身體之間的存在著個體差異，故會導致量測的誤差，進而影響感測的準確度。

【4】 中華民國第201409389號公開申請案揭露一種收集血糖資料並加以管理的系統，其中所述系統基於使用者身份來管理不同使用者的血糖資料。然而，用於其中的非侵入式血糖量測裝置並無法於量測血糖時，同時進行身份的辨識。因此，倘若使用者的身份被其他使用者誤用或故意使用，則將導致系統獲得該使用者之血糖資料錯誤，且更嚴重地，會導致醫療行為的處置錯誤，從而產生醫療糾紛。

【5】 另外，公開文獻Song et al. (Kiseok Song, et al. “An Impedance and Multi-Wavelength Near-Infrared Spectroscopy IC for Non-Invasive Blood Glucose Estimation,” IEEE Journal of solid-state circuits, VOL. 50, NO. 4, APRIL 2015)則提出透過量測皮膚阻抗及三種波長的紅外光之光譜的非侵入式血糖量測裝置。然而，此公開文獻沒有進一步地討論如何讓非侵入式血糖量測裝置於量測時，同時進行身份辨識。

【發明內容】

【6】 本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被使用者所穿戴，其包括PPG信號獲取與特徵擷取裝置、身份識別裝置與血糖分析裝置。PPG信號獲取與特徵擷取裝置用以獲得使用者的PPG信號，對PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值。身份識別裝置連接PPG信號獲取與特徵擷取裝置，依據PPG信號的多個特徵值，識別使用者的身份。血糖分析裝置連接該PPG信號獲取與特徵擷取裝置，依據PPG信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【7】本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統，其包括前述的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置與伺服器，其中具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置與伺服器彼此連結。

【8】本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，包括以下步驟。獲得使用者的PPG信號。對PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值。依據該PPG信號的多個特徵值，識別使用者的身份。依據PPG信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【9】據此，相較於先前技術，本發明實施例提供的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統具有以下優點：

【10】(1)不會因為使用者間的個體差異導致量測出的血糖有所誤差，其具有較高的血糖量測準確率；

【11】(2)具有高達99%以上的辨識準確率，其在量測血糖同時，識別使用者的身份，因此，可以減少醫療糾紛與處置錯誤的問題發生；

【12】(3)非侵入式且可以持續量測使用者的血糖，故能達到居家照護與醫療照護的目的。

【圖式簡單說明】

【13】第1圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統的方塊示意圖。

【14】第2圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置的方塊示意圖。

【15】第3圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置獲得之PPG信號的波形示意圖。

【16】 第4A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。

【17】 第4B圖是本發明另一實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。

【18】 第5A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行單次PPG信號量測的準確率曲線圖。

【19】 第5B圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置進行多次PPG信號量測的準確率曲線圖。

【實施方式】

【20】 本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統，其獲取使用者的PPG信號，並且對PPG信號進行特徵擷取後，根據PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。由於具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統能夠透過PPG信號識別使用者的身份，因此，在管理使用者血糖變化的應用中，能夠確保資料的來源與正確性，從而避免醫療糾紛或錯誤處置。

【21】 進一步地說，使用者的PPG信號具有使用者的多個生理資訊，其中一者就是生物特徵，不同使用者的PPG信號的多個特徵值會彼此不相同，因此，可以透過PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份。另外，PPG信號的多個特徵值也對應了不同血糖值，因此，PPG信號還可以同時拿來計算出使用者的血糖值。於本發明實施例中，可以蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將PPG信號與蒐集之血糖值作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型

(predictive model)。接著，透過預測模型，便能夠根據PPG信號計算出使用者的血糖值。由於具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統能夠識別使用者的身份，且係透過建立的預測模型來計算出使用者血糖值，因此可以減少個體差異所導致的量測錯誤。

【22】首先，請參照第1圖，第1圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統的方塊示意圖。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統1可以由多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c與伺服器12所組成，其中多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c與伺服器12彼此透過有線或無線的方式連結，而能夠彼此通訊。

【23】多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c係被不同使用者所穿戴，其可以是不同類型或同一類型的穿戴式裝置，例如智慧手環或智慧手錶，但本發明不限制穿戴式裝置的類型。多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c的每一者可以具有發光裝置、光接收裝置、計算處理核心與通訊裝置。發光裝置用以發射光源(例如，波長為650奈米或950奈米的光源，且以950奈米的光源有較佳的效能)至使用者的皮膚底下血管，而光接收裝置則用以接收反射的光源，以獲得PPG信號。計算處理核心用以對PPG信號進行處理，以識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值，而通訊裝置則用以將使用者的身份與對應的血糖值傳送給伺服器12，以讓伺服器12對使用者的身份及其對應的血糖值進行管理，從而達到居家照護或醫療照護的目的。

【24】更進一步地說，計算處理核心係將PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值，並且依據PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份。不同使用者的PPG信號之多個特徵值會彼此不同，故可以透過預先蒐集使用者的多個PPG信號，並且計算對應於使用者之多個特徵值的多個統計值(例如，平均

值、變異數與/或中位數，但不以此為限)後，便能夠依據之後獲得的PPG信號之多個特徵值是否接近前述多個特徵值的多個統計值來識別使用者的身份。

【25】另外，PPG信號還可以同時拿來計算出使用者的血糖值。於本發明實施例中，計算處理核心可以蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將PPG信號與蒐集之血糖值作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型(predictive model)。接著，透過預測模型，計算處理核心便能夠根據PPG信號計算出使用者的血糖值。

【26】由於，使用者可能會將具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a暫時地借給其他使用者試用，故透過身份辨識功能，其他使用者的血糖值不會被誤記為此使用者的血糖值。換句話說，本發明能夠避免產生醫療糾紛。另外，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以具有針頭與藥劑，以在偵測到使用者之血糖值異常時，給予治療，或者具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以具有提示裝置，以在偵測到使用者之血糖值異常時，提示使用者。

【27】再者，傳統上，在使用者住院時，一般護理人員會將塑膠手環穿戴在使用者身上，以識別使用者身份，且在使用者出院時，便將塑膠手環丟棄，造成浪費。然而，透過將具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a穿戴在使用者身上，便能夠同時識別使用者的身份與得到使用者的血糖值，且具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a因為能識別不同使用者的身份，故在使用者出院後，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以被其他使用者穿戴，而達到重複利用與減少使用塑膠製品的環保功效。

【28】接著，請參照第2圖，第2圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置的方塊示意圖。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2可以具有PPG信號獲取與特徵擷取裝置21、身分識別裝置22、血糖分析裝置23

與通訊裝置24，其中PPG信號獲取與特徵擷取裝置21連接身分識別裝置22及血糖分析裝置23，而身分識別裝置22與血糖分析裝置23連接通訊裝置24。

【29】 PPG信號獲取與特徵擷取裝置21可以由發光裝置、光接收裝置與計算處理核心來實現。PPG信號獲取與特徵擷取裝置21用以發射光源至使用者之皮膚底下的血管，並接收反射的光源，以獲取PPG信號。接著，PPG信號獲取與特徵擷取裝置21會擷取PPG信號的多個特徵值，並將多個特徵值傳送給身份識別裝置22與血糖分析裝置23。

【30】 身份識別裝置22可以透過計算處理核心來實現。在使用者第一次穿戴具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2時，身份識別裝置22會記錄使用者的多個PPG信號的多個特徵值之多個統計值，以作為判斷使用者之身份的基準。之後，身份識別裝置22便能夠將獲得的PPG信號的多個特徵值與紀錄之多個特徵值之多個統計值進行比對，從而識別使用者的身份。

【31】 血糖分析裝置23可以透過計算處理核心來實現。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2在出廠前或更新預測模型時，血糖分析裝置會蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將量測的多個PPG信號與蒐集之血糖值(透過侵入式量測的血糖值)作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型。接著，透過預測模型，血糖分析裝置23便能夠根據現在獲得之PPG信號計算出使用者的血糖值。在此請注意，血糖分析裝置23可以僅根據獲取的一個PPG信號來計算出使用者的血糖值(單次PPG信號量測)，但較佳地，血糖分析裝置23可以透過獲取的連續多個PPG信號(多次PPG信號量測)來計算出使用者的血糖值，以增加血糖值量測的準確率。

【32】 通訊裝置24可以有線或無線地與伺服器連結，而進行通訊，並且用以將使用者的身份與血糖值傳送給伺服器記錄與管理。於本發明實施例中，通訊裝置24可以是藍芽通訊裝置，其透過與智慧型手機連結後，再透過智慧型手

機連結到伺服器，但本發明實施例並不以此為限。在醫院裡面的應用場景中，通訊裝置24可以是WiFi通訊裝置，其直接連結到醫院的伺服器，或透過連結的無線接取點來連結伺服器。

【33】接著，請參照第3圖，第3圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置獲得之PPG信號的波形示意圖。使用者的PPG信號如第3圖所示，而前述對PPG信號進行特徵擷取的其中一種方式說明如下。於此實施例中，46個特徵值會被擷取出來，其分別包括PPG信號與其微分信號(未繪示於圖中)之「U、P、T、D四個點的四個振幅的值」、「UP區間、UT區間、UD區間、UU'區間、PT區間、PD區間、PU'區間、TD區間、TU'區間、DU'區間的十個區間的值」以及「UP振幅、U'P振幅、UT振幅、U'T振幅、UD振幅、U'D振幅、PT振幅、PD振幅、TD振幅的九個振幅的值」。上述U、U'點是PPG信號的起始點，上述P、D點是PPG信號的第一與第二峰值點，而上述T點是PPG信號的波谷點。

【34】在此請注意，上述特徵值的數目並非用以限制本發明。雖然，上述PPG信號的特徵值是在時域上取得的，但在其他實施例中，亦可以將PPG信號進行時域轉頻域的轉換後，取出PPG信號於頻域上的特徵值。較佳地，考量到穿戴式裝置之計算處理核心的速度，可以只在時域上取得特徵值。另外，上述特徵值還可以進一步地處理，以增加身份辨識與血糖量測的準確率，舉例來說，可以計算其移動平均與移動變異數，來與記錄的多個特徵值之多個統計值進行比對。

【35】接著，請參照第4A圖，第4A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。所述具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法可以由具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置或系統來執行，且本發明不限制執行裝置或系統的類型。首先，在步驟S41中，獲取使用者的PPG信號。接著，在步驟S42中，擷取PPG信號的多個特徵值。然後，在步驟S43中，依據

PPG信號的多個特徵值識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。於此實施例中，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法僅是根據單次量測的PPG信號來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值，因此，若要提升準確率，可以將此方法修正為根據多次PPG信號來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。

【36】 接著，請參照第4B圖，第4B圖是本發明另一實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。所述具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法可以由具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置或系統來執行，且本發明不限制執行裝置或系統的類型。首先，在步驟S41中，獲取PPG信號。然後，在步驟S42中，擷取PPG信號的多個特徵值。接著，在步驟S44中，依據PPG信號的多個特徵值識別使用者的預測身份與計算出使用者的預測血糖值。然後，在步驟S45中，判斷量測次數是否達到預設次數(例如，5次，但本發明不以此為限)。若量測次數未達到預設次數，則重新執行步驟S41～S45；若量測次數達到預設次數，則執行步驟S46。在步驟S46中，依據在步驟S44中所獲得之使用者的多個預測身份識別使用者的身份(例如，透過最多次數的預測身份決定使用者的身份)，以及依據在步驟S44中所獲得之使用者的多個預測血糖值計算出使用者的血糖值(例如，排除較為異常的預測血糖值，並計算多個預測血糖值的平均值)。

【37】 接著，請參照第5A圖，第5A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行單次PPG信號量測的準確率曲線圖。根據ISO15197標準定義的血糖量測規範，正確血糖值與計算出(量測)的血糖值之差異不可以超過正負15%。若正確血糖值與計算出的血糖值之差異超過正負15%，則計算出(量測)的血糖值將被視為不準確的血糖值。於第5A圖中，正確血糖值與計算出的血糖值之理想曲線為C51，即正確血糖值與計算出的血糖值相等的曲線，計算出的血糖值比正確血糖值多15%與少15%的曲線分別為C52與C53，而透過之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置計算出的血糖值如點P54所

示。於第5A圖中，多數的點P54落在曲線C52與C53之間，可以得知僅單次PPG信號量測即可以使本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置具有一定的準確率。另外，在單次PPG信號量測的情況下，本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置在對31位使用者進行辨識的情況下，其可以達到99%的準確率。

【38】 接著，請參照第5B圖，第5B圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行多次PPG信號量測的準確率曲線圖。於第5B圖中，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行5次PPG信號量測，且完成的5次PPG信號量測，並輸出結果的時間少於30秒。透過之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置計算出的血糖值如點P55所示，多數的點P55落在曲線C52與C53之間，且幾乎都在曲線C51上，故可以得知僅多次PPG信號量測可以使本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置具有高達100%的準確率。另外，在多次PPG信號量測的情況下，本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置在對31位使用者進行辨識的情況下，其可以達到100%的準確率。

【39】 根據以上所述，本發明實施例提供具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統可以透過PPG信號準確地識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。另外，本發明實施例提供具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統還可以達到避免醫療糾紛與錯誤處置的情況，並且能夠達到居家照護與醫療照護的目的。

【40】 上述實施例的內容係本發明的眾多實施方式的至少其中之一，本發明所屬技術領域具有通常知識者在閱讀上述內容後，自當可以理解本發明的發明核心概念，並且視其需求對上述實施例進行修改。換言之，上述實施例的內

容並非用以限制本發明，且本發明所保護的範圍以下述發明申請專利範圍的文字來界定。

【符號說明】

1：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統

11a~11c、2：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置

12：伺服器

21：PPG信號獲取與特徵擷取裝置

22：身分識別裝置

23：血糖分析裝置

24：通訊裝置

C51~C53：曲線

P54、P55：點

S41~S46：步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被一使用者所穿戴，包括：

一 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，用以獲得該使用者的一 PPG 信號，對該 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得該 PPG 信號的多個特徵值；

一身份識別裝置，連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據該 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份；以及

一血糖分析裝置，連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據該 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的一血糖值。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，更包括：

一通訊裝置，連接該身份識別裝置與該血糖分析裝置，用以連結一伺服器，以將該使用者的身份與計算出的該血糖值傳送給該伺服器進行記錄與管理。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號的該等特徵值係由該 PPG 信號本身與其微分之信號獲得。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號的該等特徵值包括該 PPG 信號本身與其微分之信號的一第一起始點、一第一峰值點、一波谷點、一第二峰值點、一第二起始點的任兩者之間區與振幅的值以及該 PPG 信號本身與其微分之信號的該第一起始點、該第一峰值點、該波谷點、該第二峰值點的振幅的值。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置係發射一光源至該使用者的一皮膚下的一血管，並接收反射的該光源，以獲得該 PPG 信號，其中該光源具有 650 奈米或 950 奈米的波長。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置更計算該等特徵值的多個移動平均值與多個移動變異數，該身份識別裝置係依據該 PPG 信號的該等特徵值的該等移動平均值與該等移動變異數，識別該使用者的身份，以及該血糖分析裝置係依據該 PPG 信號的該等特徵值的該等移動平均值與該等移動變異數，計算出該使用者的該血糖值。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置多次獲取多個 PPG 信號，並擷取該等 PPG 信號的多個特徵值，該身份識別裝置係依據該等 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份，以及該血糖分析裝置係依據該等 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的該血糖值。

【第8項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統，包括：

至少一具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其係為申請專利範圍第 1~7 項其中之一所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置；以及

一伺服器，係連結該具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置。

【第9項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，包括：

獲得一使用者的一 PPG 信號；

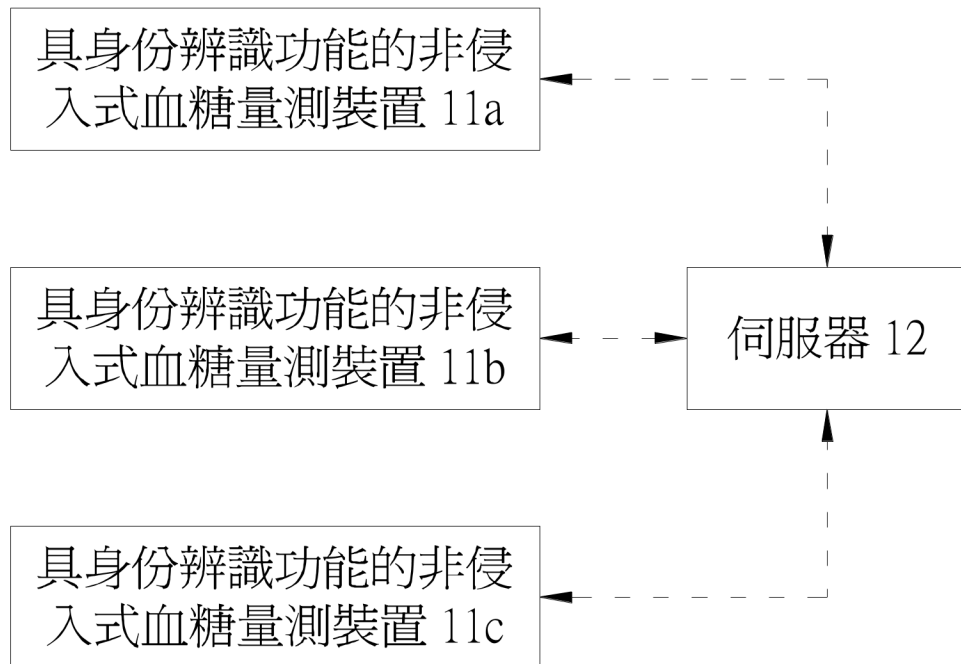
對該 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得該 PPG 信號的多個特徵值；

依據該 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份；以及

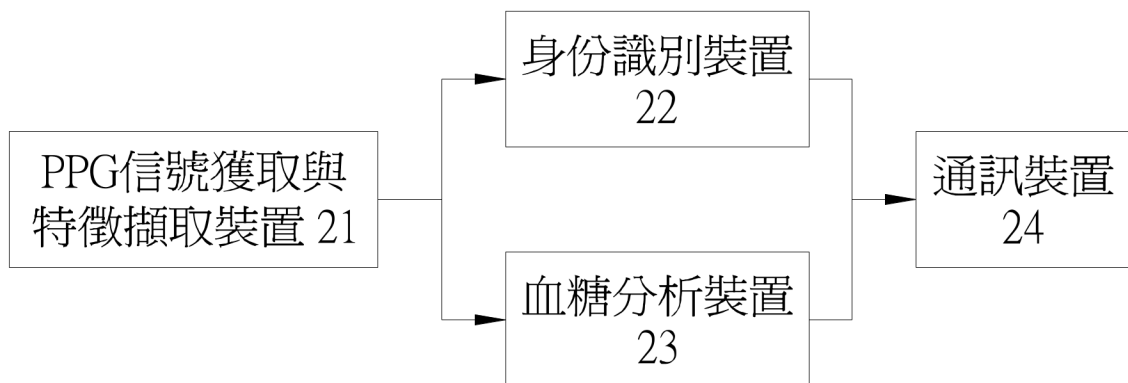
依據該 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的一血糖值。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，其中該 PPG 信號的該等特徵值包括該 PPG 信號本身與其微分之信號的一第一起始點、一第一峰值點、一波谷點、一第二峰值點、一第二起始點的任兩者之間區與振幅的值以及該 PPG 信號本身與其微分之信號的該第一起始點、該第一峰值點、該波谷點、該第二峰值點的振幅的值。

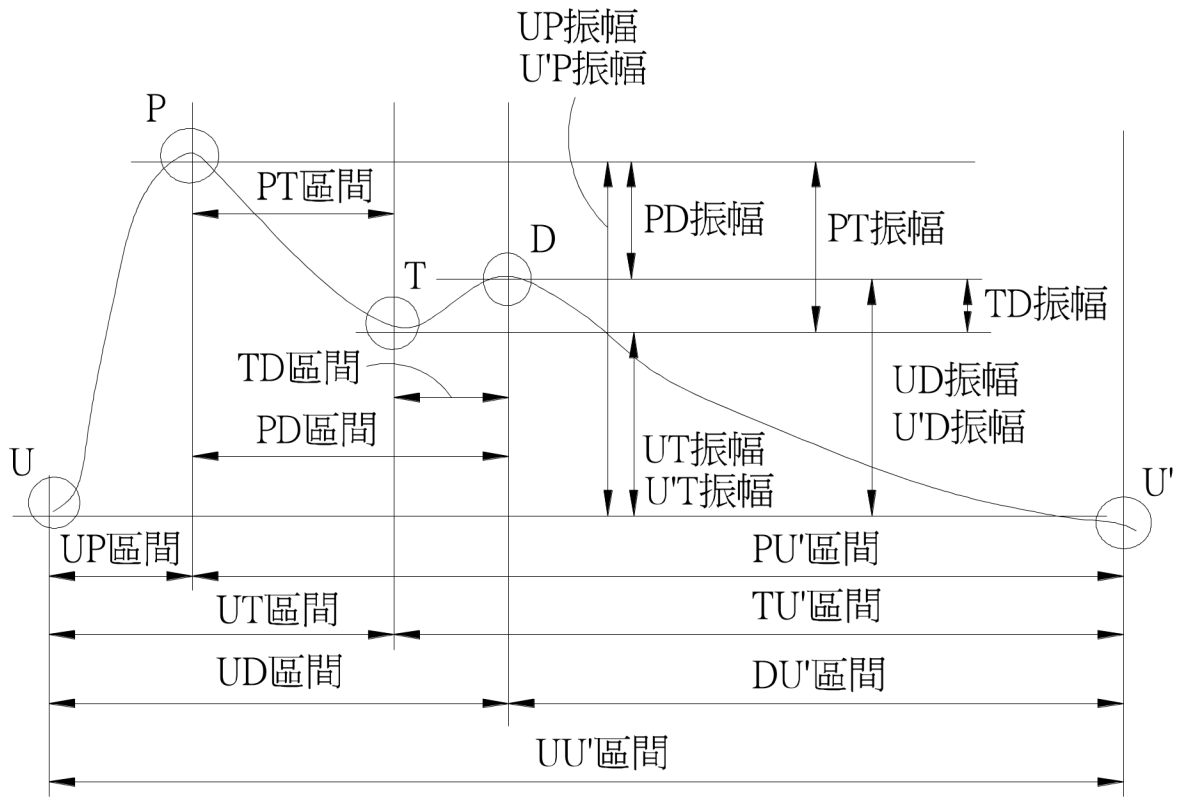
【發明圖式】

1


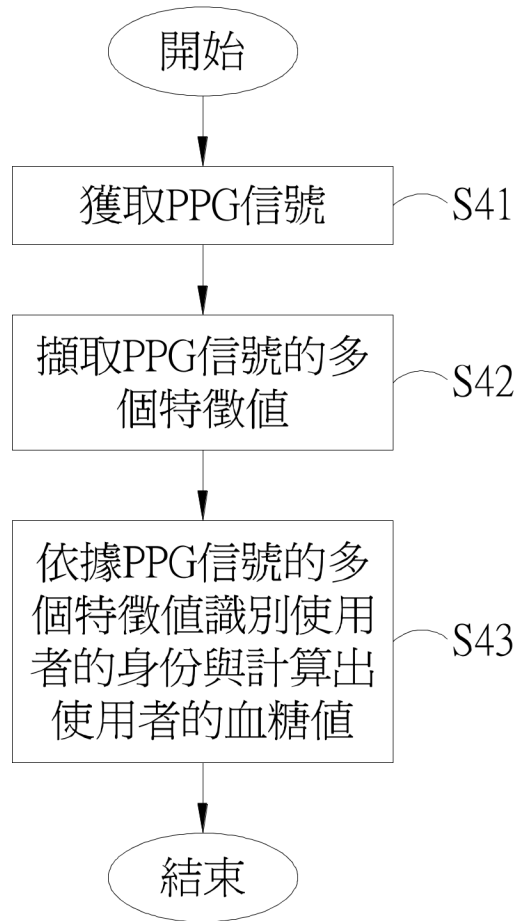
第 1 圖

2


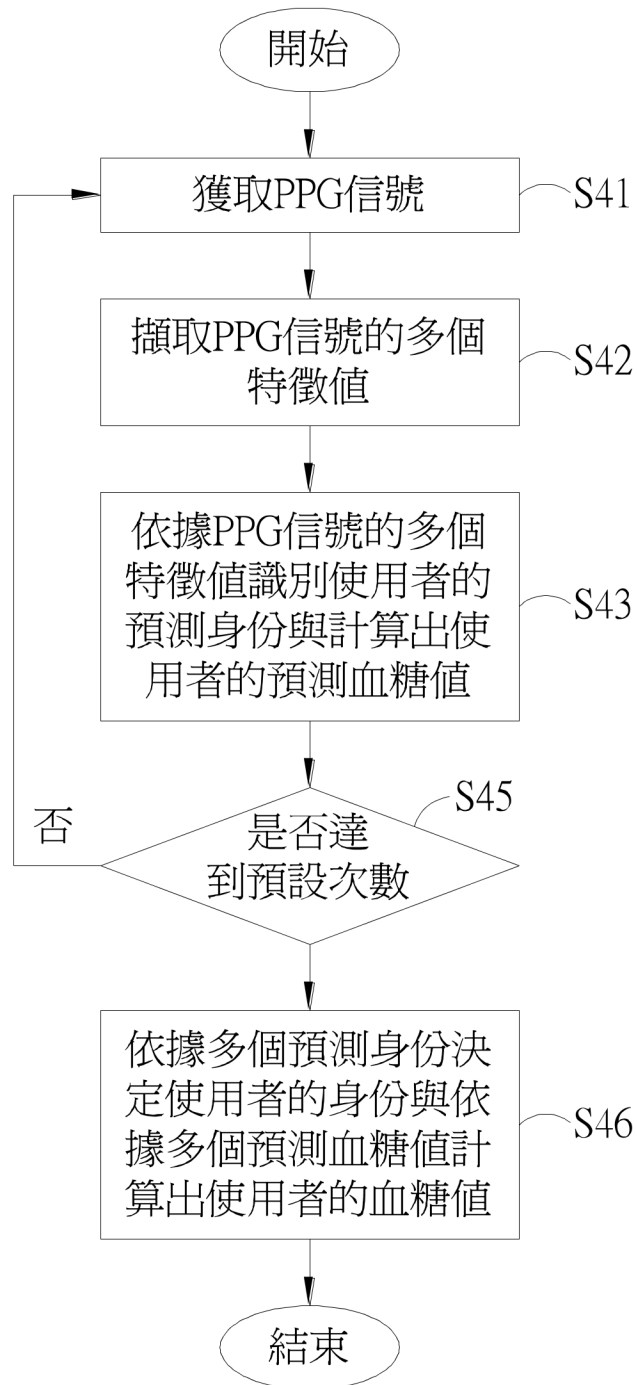
第 2 圖



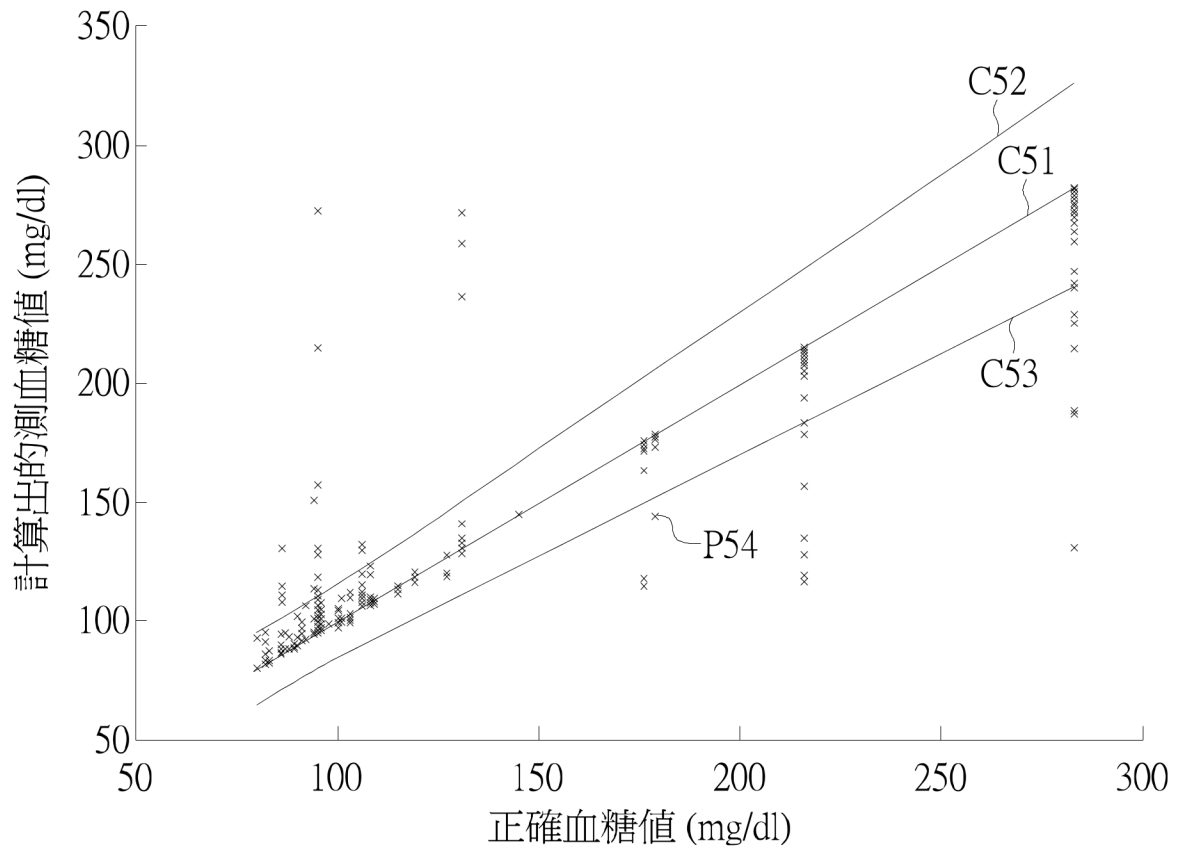
第 3 圖



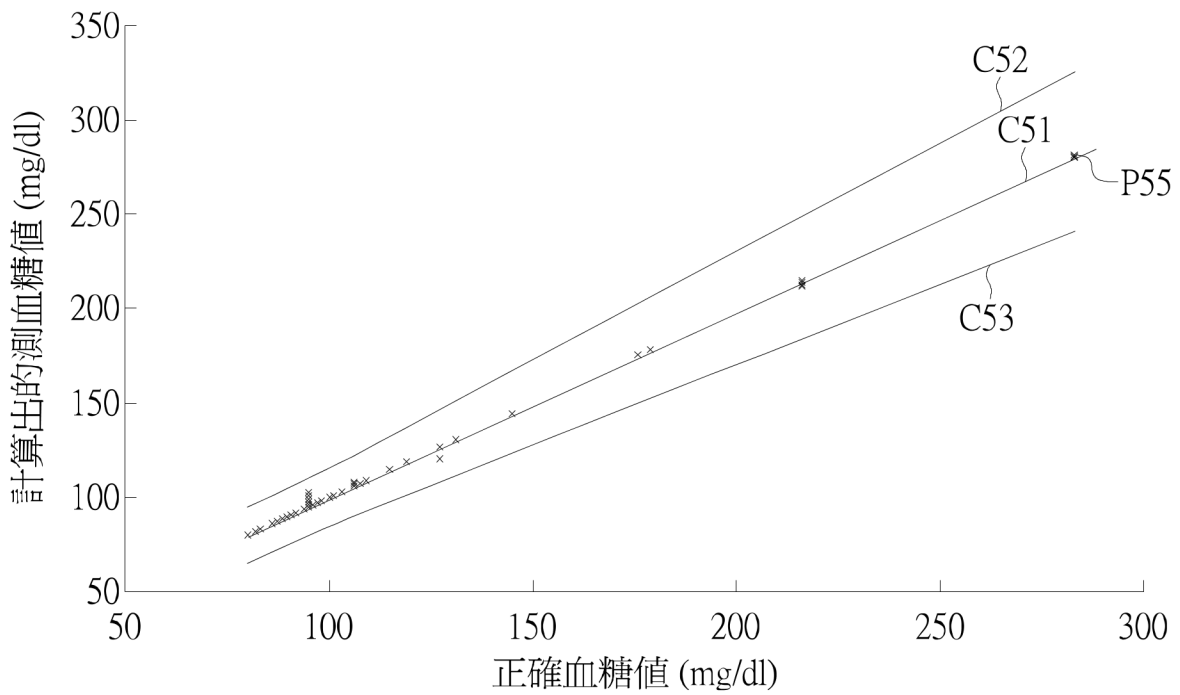
第 4A 圖



第 4B 圖



第 5A 圖



第 5B 圖



【發明摘要】

【中文發明名稱】具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統

【英文發明名稱】NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE MEASURING DEVICE,
METHOD, AND SYSTEM WITH IDENTIFICATION FUNCTION

【中文】

本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被使用者所穿戴，其包括 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置、身份識別裝置與血糖分析裝置。PPG 信號獲取與特徵擷取裝置用以獲得使用者的 PPG 信號，對 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得 PPG 信號的多個特徵值。身份識別裝置連接 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，識別使用者的身份。血糖分析裝置連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據 PPG 信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【英文】

An embodiment of the present disclosure discloses invention provides a non-invasive blood glucose measuring device with an identification function which is worn by a user and includes a PPG signal acquisition and feature extraction device, an identification device and a blood glucose analyzer. The PPG signal acquisition and feature extraction device is used to obtain a PPG signal of the user, and perform a feature extraction on the PPG signal to obtain eigenvalues of the PPG signal. The identification device connects the PPG signal acquisition and feature extraction device to identify the identity of the user according to the plurality of eigenvalues of the PPG

signal. The blood glucose analysis device connects the PPG signal acquisition and the feature extraction device, and calculates the blood glucose level of the user according to the eigenvalues of the PPG signal.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

2：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置

21：PPG 信號獲取與特徵擷取裝置

22：身分識別裝置

23：血糖分析裝置

24：通訊裝置

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統

【英文發明名稱】NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE MEASURING DEVICE,
METHOD, AND SYSTEM WITH IDENTIFICATION FUNCTION

【技術領域】

【1】本發明是有關於一種非侵入式血糖量測技術，且特別是一種基於光體積變化描記圖法(Photoplethysmography，簡稱PPG)技術實現的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統。

【先前技術】

【2】傳統血糖量測裝置多為侵入式血糖量測裝置，其必須使用針頭穿刺使用者的皮膚與肌肉，以獲取使用者的血液後，將獲取的血液放置在血糖試紙上量測血糖的濃度。然而，侵入式血糖量測裝置並不適合於需要時刻監控使用者之血糖濃度變化以進行投藥、輸液或進行其他處置的情況。因此，非侵入式血糖量測裝置便被提出。

【3】非侵入式血糖量測裝置可以透過光學量測、電磁場量測、超音波量測與皮膚阻抗量測等來實現，以藉此獲得使用者之血糖濃度高低，使得醫護人員得以根據使用者的血糖濃度高低得知使用者的身體之細微變化。然而，由於不同使用者身體之間的存在著個體差異，故會導致量測的誤差，進而影響感測的準確度。

【4】 中華民國第201409389號公開申請案揭露一種收集血糖資料並加以管理的系統，其中所述系統基於使用者身份來管理不同使用者的血糖資料。然而，用於其中的非侵入式血糖量測裝置並無法於量測血糖時，同時進行身份的辨識。因此，倘若使用者的身份被其他使用者誤用或故意使用，則將導致系統獲得該使用者之血糖資料錯誤，且更嚴重地，會導致醫療行為的處置錯誤，從而產生醫療糾紛。

【5】 另外，公開文獻Song et al. (Kiseok Song, et al. “An Impedance and Multi-Wavelength Near-Infrared Spectroscopy IC for Non-Invasive Blood Glucose Estimation,” IEEE Journal of solid-state circuits, VOL. 50, NO. 4, APRIL 2015)則提出透過量測皮膚阻抗及三種波長的紅外光之光譜的非侵入式血糖量測裝置。然而，此公開文獻沒有進一步地討論如何讓非侵入式血糖量測裝置於量測時，同時進行身份辨識。

【發明內容】

【6】 本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被使用者所穿戴，其包括PPG信號獲取與特徵擷取裝置、身份識別裝置與血糖分析裝置。PPG信號獲取與特徵擷取裝置用以獲得使用者的PPG信號，對PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值。身份識別裝置連接PPG信號獲取與特徵擷取裝置，依據PPG信號的多個特徵值，識別使用者的身份。血糖分析裝置連接該PPG信號獲取與特徵擷取裝置，依據PPG信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【7】本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統，其包括前述的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置與伺服器，其中具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置與伺服器彼此連結。

【8】本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，包括以下步驟。獲得使用者的PPG信號。對PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值。依據該PPG信號的多個特徵值，識別使用者的身份。依據PPG信號的多個特徵值，計算出使用者的血糖值。

【9】據此，相較於先前技術，本發明實施例提供的具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統具有以下優點：

【10】(1)不會因為使用者間的個體差異導致量測出的血糖有所誤差，其具有較高的血糖量測準確率；

【11】(2)具有高達99%以上的辨識準確率，其在量測血糖同時，識別使用者的身份，因此，可以減少醫療糾紛與處置錯誤的問題發生；

【12】(3)非侵入式且可以持續量測使用者的血糖，故能達到居家照護與醫療照護的目的。

【圖式簡單說明】

【13】第1圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統的方塊示意圖。

【14】第2圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置的方塊示意圖。

【15】第3圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置獲得之PPG信號的波形示意圖。

【16】 第4A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。

【17】 第4B圖是本發明另一實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。

【18】 第5A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行單次PPG信號量測的準確率曲線圖。

【19】 第5B圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置進行多次PPG信號量測的準確率曲線圖。

【實施方式】

【20】 本發明實施例提供一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統，其獲取使用者的PPG信號，並且對PPG信號進行特徵擷取後，根據PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。由於具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統能夠透過PPG信號識別使用者的身份，因此，在管理使用者血糖變化的應用中，能夠確保資料的來源與正確性，從而避免醫療糾紛或錯誤處置。

【21】 進一步地說，使用者的PPG信號具有使用者的多個生理資訊，其中一者就是生物特徵，不同使用者的PPG信號的多個特徵值會彼此不相同，因此，可以透過PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份。另外，PPG信號的多個特徵值也對應了不同血糖值，因此，PPG信號還可以同時拿來計算出使用者的血糖值。於本發明實施例中，可以蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將PPG信號與蒐集之血糖值作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型

(predictive model)。接著，透過預測模型，便能夠根據PPG信號計算出使用者的血糖值。由於具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統能夠識別使用者的身份，且係透過建立的預測模型來計算出使用者血糖值，因此可以減少個體差異所導致的量測錯誤。

【22】 首先，請參照第1圖，第1圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統的方塊示意圖。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統1可以由多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c與伺服器12所組成，其中多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c與伺服器12彼此透過有線或無線的方式連結，而能夠彼此通訊。

【23】 多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c係被不同使用者所穿戴，其可以是不同類型或同一類型的穿戴式裝置，例如智慧手環或智慧手錶，但本發明不限制穿戴式裝置的類型。多個具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a~11c的每一者可以具有發光裝置、光接收裝置、計算處理核心與通訊裝置。發光裝置用以發射光源(例如，波長為650奈米或950奈米的光源，且以950奈米的光源有較佳的效能)至使用者的皮膚底下血管，而光接收裝置則用以接收反射的光源，以獲得PPG信號。計算處理核心用以對PPG信號進行處理，以識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值，而通訊裝置則用以將使用者的身份與對應的血糖值傳送給伺服器12，以讓伺服器12對使用者的身份及其對應的血糖值進行管理，從而達到居家照護或醫療照護的目的。

【24】 更進一步地說，計算處理核心係將PPG信號進行特徵擷取，以獲得PPG信號的多個特徵值，並且依據PPG信號的多個特徵值來識別使用者的身份。不同使用者的PPG信號之多個特徵值會彼此不同，故可以透過預先蒐集使用者的多個PPG信號，並且計算對應於使用者之多個特徵值的多個統計值(例如，平均

值、變異數與/或中位數，但不以此為限)後，便能夠依據之後獲得的PPG信號之多個特徵值是否接近前述多個特徵值的多個統計值來識別使用者的身份。

【25】另外，PPG信號還可以同時拿來計算出使用者的血糖值。於本發明實施例中，計算處理核心可以蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將PPG信號與蒐集之血糖值作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型(predictive model)。接著，透過預測模型，計算處理核心便能夠根據PPG信號計算出使用者的血糖值。

【26】由於，使用者可能會將具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a暫時地借給其他使用者試用，故透過身份辨識功能，其他使用者的血糖值不會被誤記為此使用者的血糖值。換句話說，本發明能夠避免產生醫療糾紛。另外，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以具有針頭與藥劑，以在偵測到使用者之血糖值異常時，給予治療，或者具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以具有提示裝置，以在偵測到使用者之血糖值異常時，提示使用者。

【27】再者，傳統上，在使用者住院時，一般護理人員會將塑膠手環穿戴在使用者身上，以識別使用者身份，且在使用者出院時，便將塑膠手環丟棄，造成浪費。然而，透過將具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a穿戴在使用者身上，便能夠同時識別使用者的身份與得到使用者的血糖值，且具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a因為能識別不同使用者的身份，故在使用者出院後，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置11a可以被其他使用者穿戴，而達到重複利用與減少使用塑膠製品的環保功效。

【28】接著，請參照第2圖，第2圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置的方塊示意圖。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2可以具有PPG信號獲取與特徵擷取裝置21、身分識別裝置22、血糖分析裝置23

與通訊裝置24，其中PPG信號獲取與特徵擷取裝置21連接身分識別裝置22及血糖分析裝置23，而身分識別裝置22與血糖分析裝置23連接通訊裝置24。

【29】 PPG信號獲取與特徵擷取裝置21可以由發光裝置、光接收裝置與計算處理核心來實現。PPG信號獲取與特徵擷取裝置21用以發射光源至使用者之皮膚底下的血管，並接收反射的光源，以獲取PPG信號。接著，PPG信號獲取與特徵擷取裝置21會擷取PPG信號的多個特徵值，並將多個特徵值傳送給身分識別裝置22與血糖分析裝置23。

【30】 身分識別裝置22可以透過計算處理核心來實現。在使用者第一次穿戴具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2時，身分識別裝置22會記錄使用者的多個PPG信號的多個特徵值之多個統計值，以作為判斷使用者之身份的基準。之後，身分識別裝置22便能夠將獲得的PPG信號的多個特徵值與紀錄之多個特徵值之多個統計值進行比對，從而識別使用者的身份。

【31】 血糖分析裝置23可以透過計算處理核心來實現。具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置2在出廠前或更新預測模型時，血糖分析裝置會蒐集大數據資料進行機器學習訓練，透過將量測的多個PPG信號與蒐集之血糖值(透過侵入式量測的血糖值)作為輸入，建立出血糖值與PPG信號之間的預測模型。接著，透過預測模型，血糖分析裝置23便能夠根據現在獲得之PPG信號計算出使用者的血糖值。在此請注意，血糖分析裝置23可以僅根據獲取的一個PPG信號來計算出使用者的血糖值(單次PPG信號量測)，但較佳地，血糖分析裝置23可以透過獲取的連續多個PPG信號(多次PPG信號量測)來計算出使用者的血糖值，以增加血糖值量測的準確率。

【32】 通訊裝置24可以有線或無線地與伺服器連結，而進行通訊，並且用以將使用者的身份與血糖值傳送給伺服器記錄與管理。於本發明實施例中，通訊裝置24可以是藍芽通訊裝置，其透過與智慧型手機連結後，再透過智慧型手

機連結到伺服器，但本發明實施例並不以此為限。在醫院裡面的應用場景中，通訊裝置24可以是WiFi通訊裝置，其直接連結到醫院的伺服器，或透過連結的無線接取點來連結伺服器。

【33】 接著，請參照第3圖，第3圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置獲得之PPG信號的波形示意圖。使用者的PPG信號如第3圖所示，而前述對PPG信號進行特徵擷取的其中一種方式說明如下。於此實施例中，46個特徵值會被擷取出來，其分別包括PPG信號與其微分信號(未繪示於圖中)之「U、P、T、D四個點的四個振幅的值」、「UP區間、UT區間、UD區間、UU'區間、PT區間、PD區間、PU'區間、TD區間、TU'區間、DU'區間的十個區間的值」以及「UP振幅、U'P振幅、UT振幅、U'T振幅、UD振幅、U'D振幅、PT振幅、PD振幅、TD振幅的九個振幅的值」。上述U、U'點是PPG信號的起始點，上述P、D點是PPG信號的第一與第二峰值點，而上述T點是PPG信號的波谷點。

【34】 在此請注意，上述特徵值的數目並非用以限制本發明。雖然，上述PPG信號的特徵值是在時域上取得的，但在其他實施例中，亦可以將PPG信號進行時域轉頻域的轉換後，取出PPG信號於頻域上的特徵值。較佳地，考量到穿戴式裝置之計算處理核心的速度，可以只在時域上取得特徵值。另外，上述特徵值還可以進一步地處理，以增加身份辨識與血糖量測的準確率，舉例來說，可以計算其移動平均與移動變異數，來與記錄的多個特徵值之多個統計值進行比對。

【35】 接著，請參照第4A圖，第4A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。所述具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法可以由具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置或系統來執行，且本發明不限制執行裝置或系統的類型。首先，在步驟S41中，獲取使用者的PPG信號。接著，在步驟S42中，擷取PPG信號的多個特徵值。然後，在步驟S43中，依據

PPG信號的多個特徵值識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。於此實施例中，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法僅是根據單次量測的PPG信號來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值，因此，若要提升準確率，可以將此方法修正為根據多次PPG信號來識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。

【36】 接著，請參照第4B圖，第4B圖是本發明另一實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法的流程圖。所述具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法可以由具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置或系統來執行，且本發明不限制執行裝置或系統的類型。首先，在步驟S41中，獲取PPG信號。然後，在步驟S42中，擷取PPG信號的多個特徵值。接著，在步驟S44中，依據PPG信號的多個特徵值識別使用者的預測身份與計算出使用者的預測血糖值。然後，在步驟S45中，判斷量測次數是否達到預設次數(例如，5次，但本發明不以此為限)。若量測次數未達到預設次數，則重新執行步驟S41～S45；若量測次數達到預設次數，則執行步驟S46。在步驟S46中，依據在步驟S44中所獲得之使用者的多個預測身份識別使用者的身份(例如，透過最多次數的預測身份決定使用者的身份)，以及依據在步驟S44中所獲得之使用者的多個預測血糖值計算出使用者的血糖值(例如，排除較為異常的預測血糖值，並計算多個預測血糖值的平均值)。

【37】 接著，請參照第5A圖，第5A圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行單次PPG信號量測的準確率曲線圖。根據ISO15197標準定義的血糖量測規範，正確血糖值與計算出(量測)的血糖值之差異不可以超過正負15%。若正確血糖值與計算出的血糖值之差異超過正負15%，則計算出(量測)的血糖值將被視為不準確的血糖值。於第5A圖中，正確血糖值與計算出的血糖值之理想曲線為C51，即正確血糖值與計算出的血糖值相等的曲線，計算出的血糖值比正確血糖值多15%與少15%的曲線分別為C52與C53，而透過之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置計算出的血糖值如點P54所

示。於第5A圖中，多數的點P54落在曲線C52與C53之間，可以得知僅單次PPG信號量測即可以使本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置具有一定的準確率。另外，在單次PPG信號量測的情況下，本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置在對31位使用者進行辨識的情況下，其可以達到99%的準確率。

【38】 接著，請參照第5B圖，第5B圖是本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行多次PPG信號量測的準確率曲線圖。於第5B圖中，具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置僅進行5次PPG信號量測，且完成的5次PPG信號量測，並輸出結果的時間少於30秒。透過之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置計算出的血糖值如點P55所示，多數的點P55落在曲線C52與C53之間，且幾乎都在曲線C51上，故可以得知僅多次PPG信號量測可以使本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置具有高達100%的準確率。另外，在多次PPG信號量測的情況下，本發明實施例之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法或裝置在對31位使用者進行辨識的情況下，其可以達到100%的準確率。

【39】 根據以上所述，本發明實施例提供具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統可以透過PPG信號準確地識別使用者的身份與計算出使用者的血糖值。另外，本發明實施例提供具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置、方法與系統還可以達到避免醫療糾紛與錯誤處置的情況，並且能夠達到居家照護與醫療照護的目的。

【40】 上述實施例的內容係本發明的眾多實施方式的至少其中之一，本發明所屬技術領域具有通常知識者在閱讀上述內容後，自當可以理解本發明的發明核心概念，並且視其需求對上述實施例進行修改。換言之，上述實施例的內

容並非用以限制本發明，且本發明所保護的範圍以下述發明申請專利範圍的文字來界定。

【符號說明】

1：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統

11a~11c、2：具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置

12：伺服器

21：PPG信號獲取與特徵擷取裝置

22：身分識別裝置

23：血糖分析裝置

24：通訊裝置

C51~C53：曲線

P54、P55：點

S41~S46：步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，係被一使用者所穿戴，包括：

一 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，用以獲得該使用者的一 PPG 信號，對該 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得該 PPG 信號的多個特徵值；

一身份識別裝置，連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據該 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份；以及

一血糖分析裝置，連接該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置，依據該 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的一血糖值；

其中，該 PPG 信號之波形包括一第一起始點 U、一第二起始點 U'、一第一峰值點 P、一第二峰值點 D 及位於該第一峰值點 P 與該第二峰值點 D 之間之一波谷點 T，該等特徵值包含上述任兩者之區間與振幅的值；

其中，該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置更計算該等特徵值的多個移動平均值與多個移動變異數，使該身份識別裝置係依據該 PPG 信號的該等特徵值及該等移動平均值與該等移動變異數，識別該使用者的身份。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，更包括：

一通訊裝置，連接該身份識別裝置與該血糖分析裝置，用以連結一伺服器，以將該使用者的身份與計算出的該血糖值傳送給該伺服器進行記錄與管理。

- 【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號的該等特徵值係由該 PPG 信號本身與其微分之信號獲得。
- 【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號的該等特徵值包括該 PPG 信號本身與其微分之信號的該第一起始點 U、該第一峰值點 P、該波谷點 T、該第二峰值點 D 的振幅的值。
- 【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置係發射一光源至該使用者的一皮膚下的一血管，並接收反射的該光源，以獲得該 PPG 信號，其中該光源具有 650 奈米或 950 奈米的波長。
- 【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該血糖分析裝置係依據該 PPG 信號的該等特徵值的該等移動平均值與該等移動變異數，計算出該使用者的該血糖值。
- 【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其中該 PPG 信號獲取與特徵擷取裝置多次獲取多個 PPG 信號，並擷取該等 PPG 信號的多個特徵值，該身份識別裝置係依據該等 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份，以及該血糖分析裝置係依據該等 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的該血糖值。
- 【第8項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測系統，包括：
- 至少一具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置，其係為申請專利範圍第 1~7 項其中之一所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量

測裝置；以及

一伺服器，係連結該具身份辨識功能之非侵入式血糖量測裝置。

【第9項】 一種具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，包括：

獲得一使用者的一 PPG 信號；

對該 PPG 信號進行特徵擷取，以獲得該 PPG 信號的多個特徵值；

依據該 PPG 信號的該等特徵值，識別該使用者的身份；以及

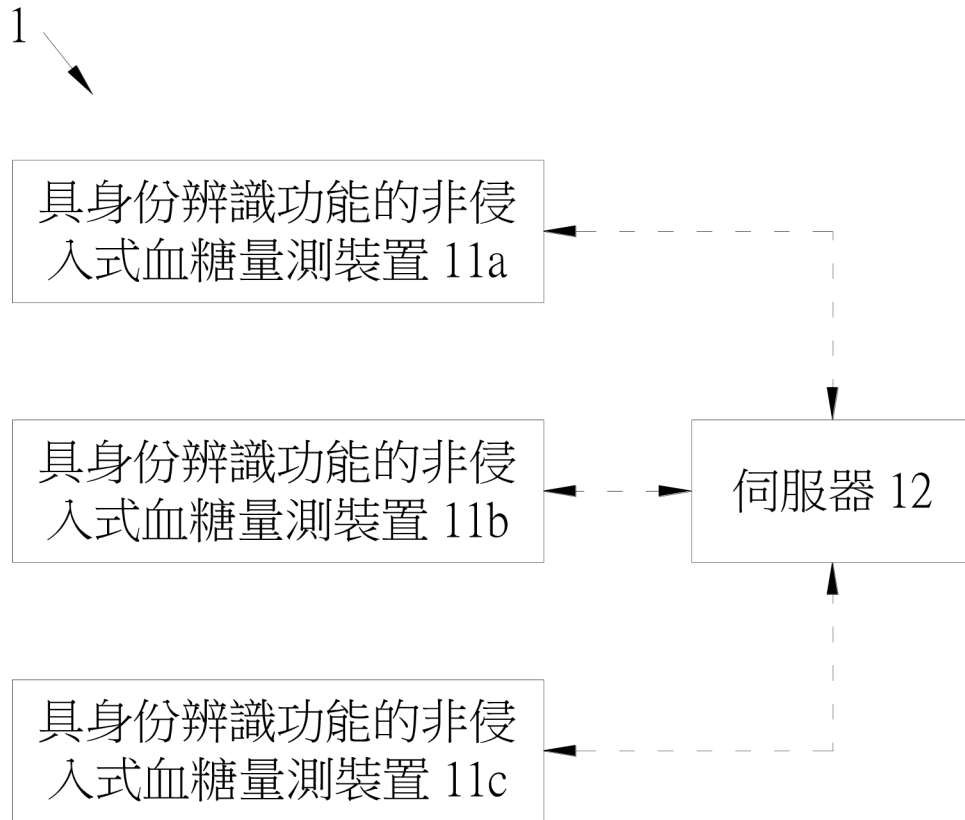
依據該 PPG 信號的該等特徵值，計算出該使用者的一血糖值；

其中，該 PPG 信號之波形包括一第一起始點 U、一第二起始點 U'、一第一峰值點 P、一第二峰值點 D 及位於該第一峰值點 P 與該第二峰值點 D 之間之一波谷點 T，該等特徵值包含上述任兩者之區間與振幅的值；

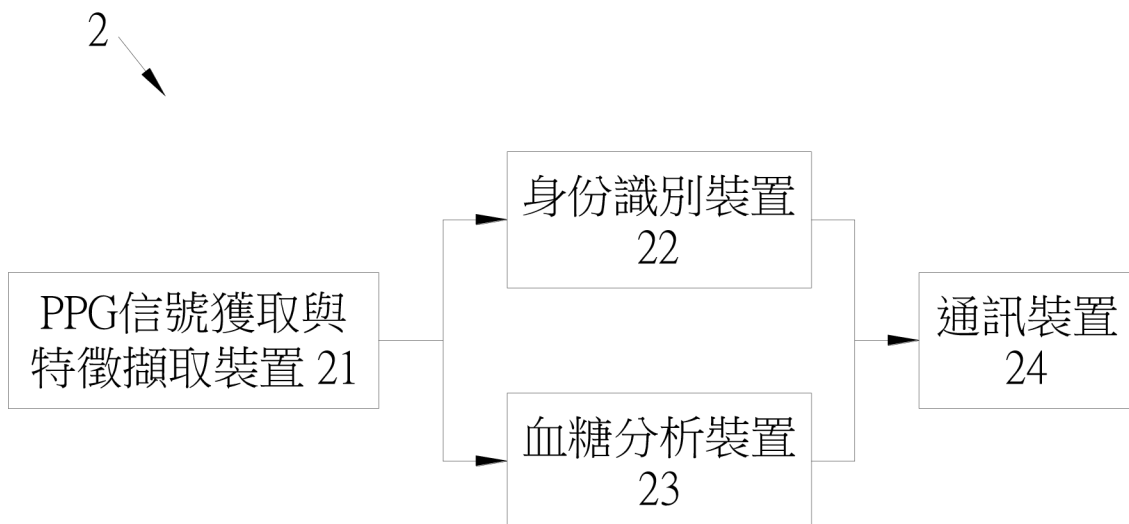
其中，更計算該等特徵值的多個移動平均值與多個移動變異數，並依據該 PPG 信號的該等特徵值及該等移動平均值與該等移動變異數，識別該使用者的身份。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之具身份辨識功能之非侵入式血糖量測方法，其中該 PPG 信號的該等特徵值包括該 PPG 信號本身與其微分之信號的該第一起始點 U、該第一峰值點 P、該波谷點 T、該第二峰值點 D 的振幅的值。

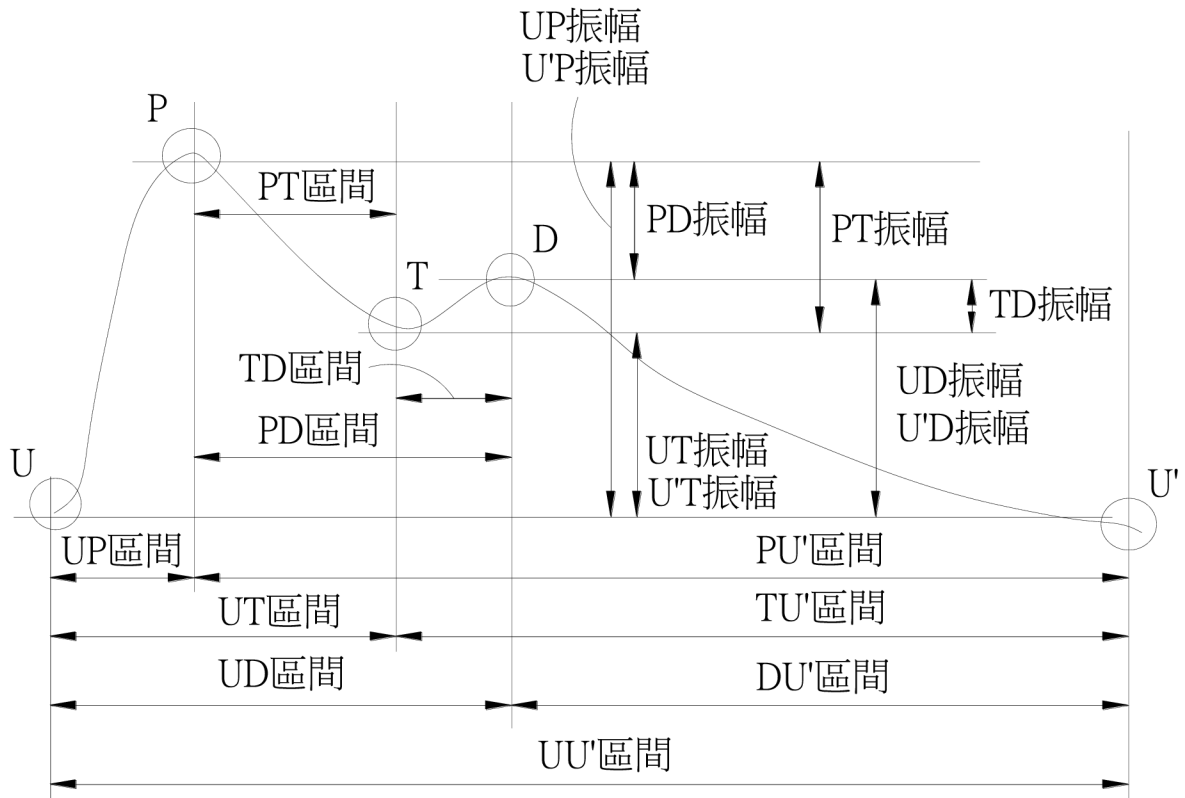
【發明圖式】



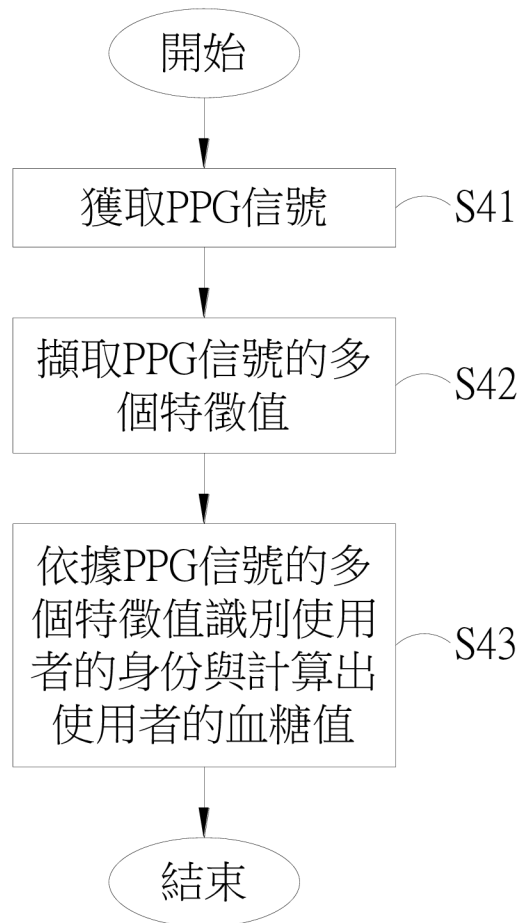
第 1 圖



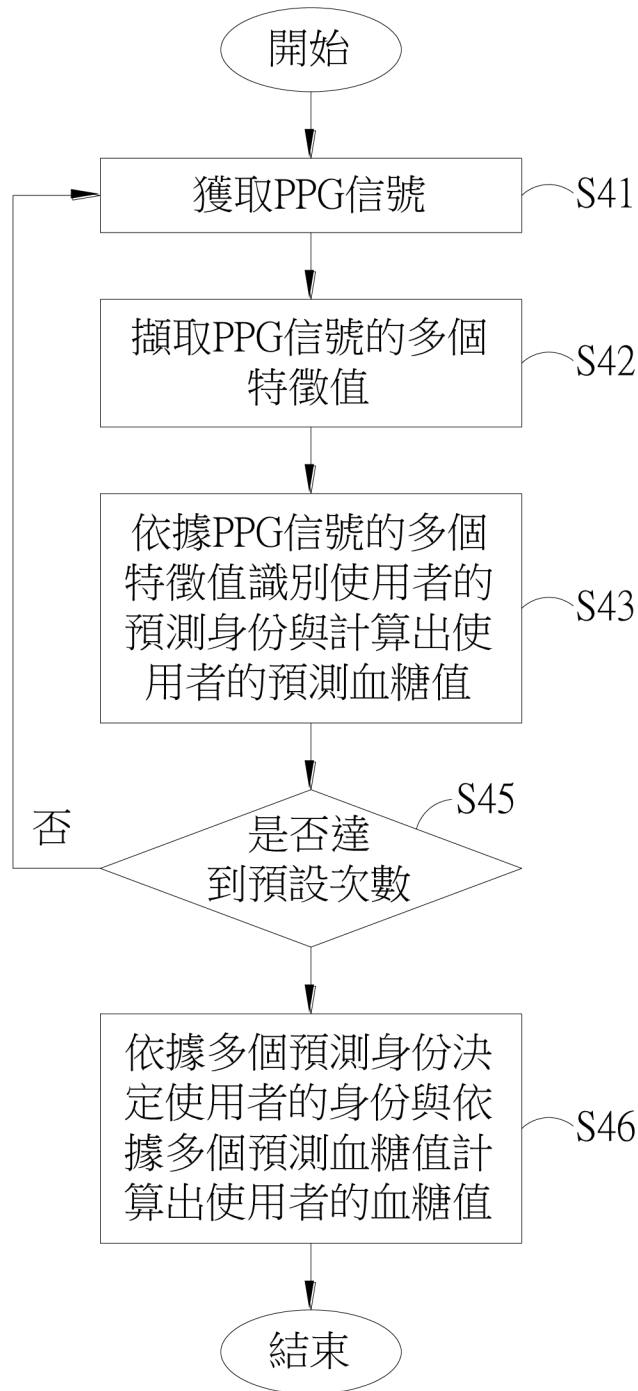
第 2 圖



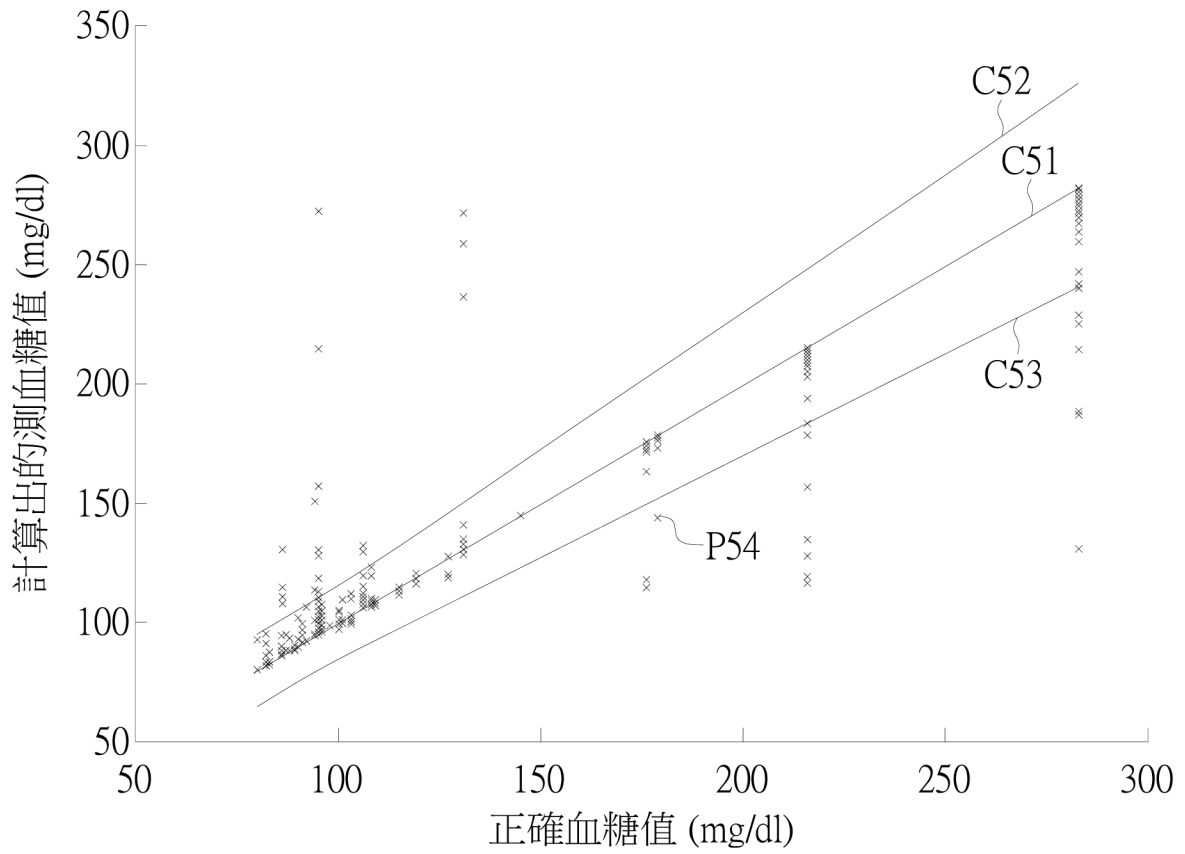
第 3 圖



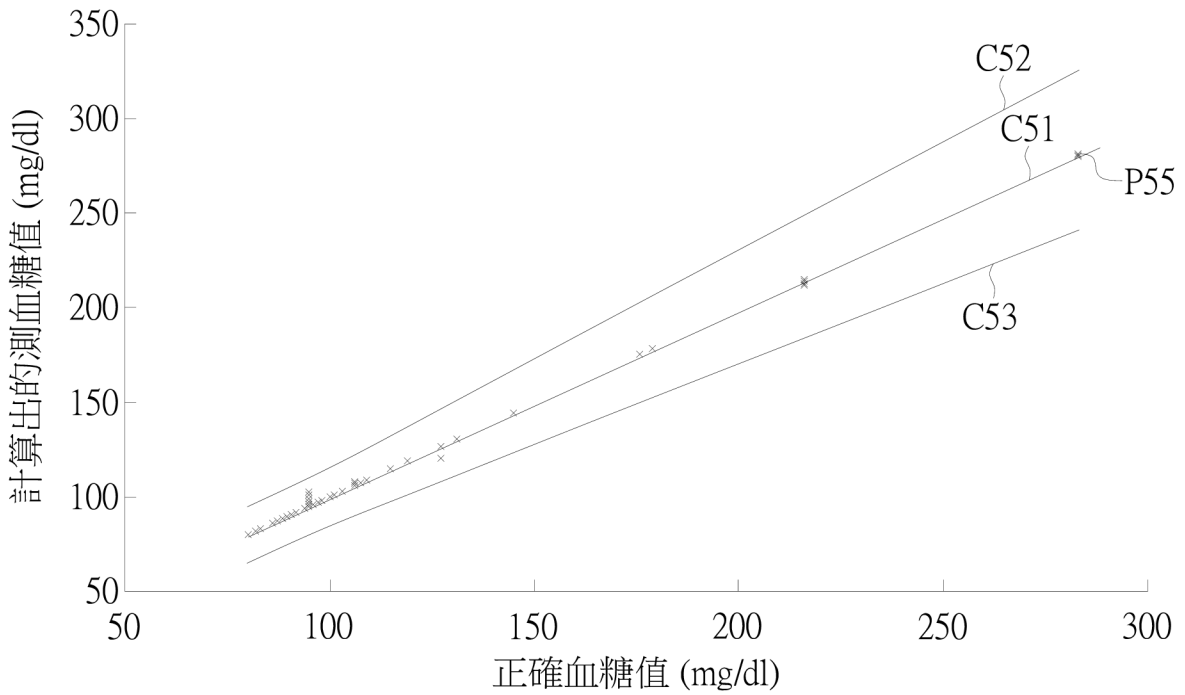
第 4A 圖



第 4B 圖



第 5A 圖



第 5B 圖