



(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 201740877 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：106113005

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 18 日

(51) Int. Cl. : A61B5/021 (2006.01)

(30) 優先權：2016/05/16 香港

16105622.7

(71) 申請人：萬達有限公司 (香港地區) ONEDASH LIMITED (HK)

香港

(72) 發明人：王 明業 WONG, MING-YIP WALLACE (HK)；馬 楚天 MA, CHOR-TIN (HK)

(74) 代理人：何美瑩

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：17 共 44 頁

(54) 名稱

測量個體血壓的方法及裝置

A METHOD FOR OBTAINING THE BLOOD PRESSURE OF A PERSON, AND A DEVICE THEREOF

(57) 摘要

一種用於測量個體血壓的方法和相關的裝置。所述方法包括提供一光源以及一光源感測器；當將所述裝置穿戴於使用者手腕時，光源感測器用以偵測來自所述光源而傳播通過上述手腕的光線。光傳播通過手腕的量取決於手腕的血量。接著藉由監控當手抬到心臟上方時以及移到心臟下方時，血液搏動的振幅差異來測定血壓。

A method, and a related device, for obtaining the blood pressure of a person. The method comprising steps of providing a light source, and an optical sensor configured to detect light from the light source which has propagated through the wrist of a wearer of the device. The amount of light propagating through the wrist depends on the amount of blood in the wrist. Blood pressure is then observed by monitoring the difference in the amplitude of blood pulsation within the wrist when the wrist is lifted above heart level, and when the wrist is lowered below heart level.

指定代表圖：

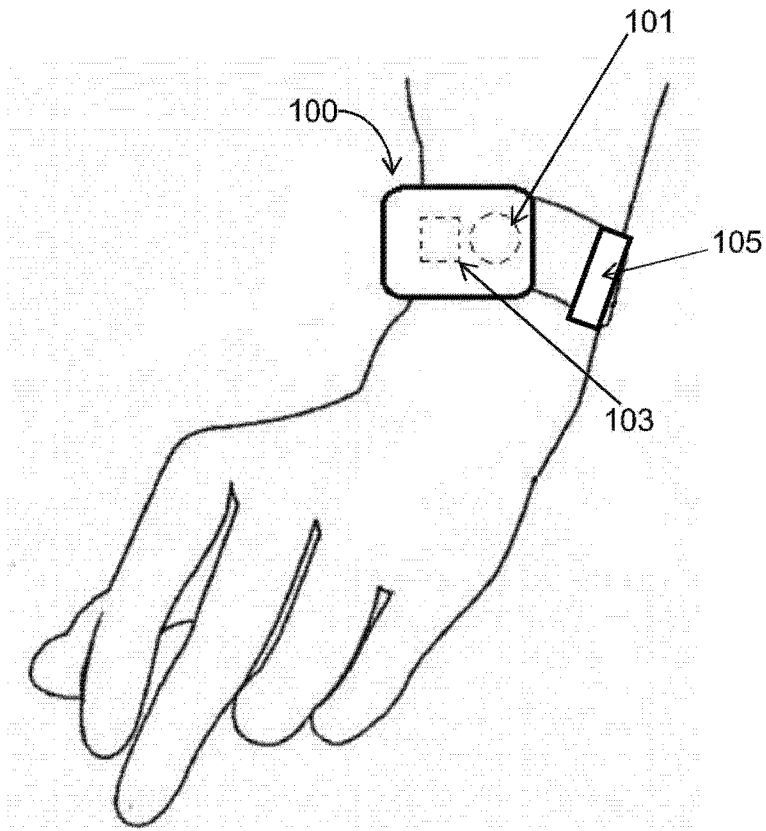
符號簡單說明：

100 . . . 血壓監控器

101 . . . 光源

103 . . . 光學感測器

105 . . . 壓力感測器



第1圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】 測量個體血壓的方法及裝置

【英文發明名稱】 A METHOD FOR OBTAINING THE BLOOD PRESSURE OF A PERSON, AND A DEVICE THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種監控血壓的設備，特別是穿戴式血壓監控器。

【先前技術】

【0002】 血壓測量是常見的基本醫學檢驗手段。瞭解個體的血壓值有助於醫療診斷，且當個體血壓異常時，醫師也會警覺到某些肉眼無法察覺的疾病。

【0003】 完整的血壓偵測包含偵測收縮壓和舒張壓，收縮壓為心臟收縮時血管中的壓力，而舒張壓為心臟放鬆時血管中的壓力。

【0004】 用以測量血壓的裝置稱為血壓計(sphygmomanometer)，包含手動血壓計和數位血壓計。所述手動血壓計包含一袖帶，用來緊束於二頭肌的位置，當個體採坐姿時，所述袖帶緊束的位置大致與心臟同高。將所述袖帶緊緊地繞設在二頭肌上。當醫生利用聽診器在肘部肱動脈中聆聽血液流動時，將緊束的袖帶慢慢放鬆。在開始聽到第一聲血流搏動時記錄到的袖帶壓力，即為收縮壓。手動血壓計設有汞柱，供操作者記錄袖帶壓力。當進一步釋放袖帶壓力，在血液搏動聲音消失時記錄到的袖帶壓力，即為舒張壓。

【0005】 一般狀況下，上述測量血壓的方法通常是準確的，但因為操作者的失誤、設備使用不當或維護不當，皆可能造成不精確的情況發生。

【0006】 為了攜帶方便、以及避免使用汞與培訓操作人員的需求，發展出數位血壓計。數位血壓計沒有傳統上採用汞柱的血壓計來得準確，但數位血壓計的準確度足以讓個體自行於居家環境使用。大部分的數位血壓計與手動血壓計相同，需要在個體的二頭肌周圍緊繞加壓袖帶。部分數位血壓計僅需穿戴於手腕或手指上。無論是利用哪種方式，血壓計穿戴袖帶加壓部分的位置需和心臟同高。利用壓電、電容或靜電壓力感測器以間接感測收縮壓和舒張壓。藉由比較數個壓力值和校正值，以計算實際讀值。儘管數位血壓計容易攜帶，於使用數位血壓計的過程中，個體配戴袖帶的過程較為複雜。因此，使用數位血壓計前，需要尋找供個體坐立及擺放上肢的桌椅。這種狀況往往對在擁擠城市中急需量測血壓的使用者帶來困擾。換句話說，能夠提供一定程度隱私的血壓監控器將會是受歡迎的。

【0007】 因此，本領欲亟需提供一種評估個體常規血壓的裝置和方法，以改善使用性、便捷性、便攜性或使用者的隱私。

【發明內容】

【0008】 依據本發明的第一態樣，本發明揭示一種量取個體血壓的方法，包含以下步驟：監控個體之一身體部位從第一高度移動至第二高度時，身體部位中血液的搏動；偵測一第一位置，其中若身體部位從第一位置往第一方向移動時，所述血液搏動強度會改變，且當身體部位從第一位置往與第一方向相反的第二方向移動時，則血液搏動的強度大致維持恆定；以及將第

一位置作為一輸入值並提供至第一計算模型，其中第一計算模型用以量取個體的血壓。

【0009】 在本發明主要的實施方式中，所述血液搏動強度是指搏動的振幅，而不是搏動的頻率。

【0010】 本發明提供一種血壓監控器，其不需要用以環繞於個體二頭肌上的壓力袖帶。因此，本發明亦提供一種實質上可攜帶的穿戴式血壓監控器。

【0011】 在某些實施方式中，偵測身體部位中血液搏動強度的步驟包含提供一光源，用以照射所述身體部位；提供一光學感測器，用以偵測所述從光源傳播通過身體部位的光；以及，測量經傳播的光振幅。或者是，於偵測所述身體部位中血液搏動強度的步驟上，包含提供一音調計至所述身體部位。

【0012】 在較佳實施方式中，所述身體部位是指個體肢體的一部分，更佳是個體的手腕。於此實施方式中，本發明提供一種腕戴形式的壓力監控器，供需要定時監控血壓的個體隨時穿戴。或者是，所述身體部位是指個體的耳道。耳道通常沒有裝飾，且該位置非為其他穿戴式裝置主要穿戴位置。

【0013】 在較佳的實施方式中，所述偵測第一位置包含偵測所述身體部位的角位移。舉例來說，以肩膀作為原點轉動上肢時，就算在上肢不同位置進行測量，所量取之身體部位的角位移實質上是相同的。因此，用角位移來決定第一位置會隨著高度而改變，讓來自不同身高的個體的資料可以交互參照以供判讀。

【0014】 在某些實施方式中，所述第一位置與個體心臟等高，或者是低於個體的心臟，且所述第一位置用來偵測所述個體的收縮壓。在其他實施

方式中，所述第一位置高於個體的心臟，且所述第一位置用來偵測個體的舒張壓。

【0015】 然而，在較佳的實施方式中，所述用以量取個體血壓的方法，更包含以下步驟：當個體的身體部位從第三高度移動至第四高度時，監控該身體部位中的血液搏動；偵測一第二位置，其中若身體部位從該第二位置往第三方向移動時，該血液搏動強度會改變，且當身體部位從第二位置往與該第三方向相反的第四方向移動時，則該血液搏動的強度大至維持恆定；以及將第二位置作為一輸入值並提供至用以量取個體血壓的第二計算模型，其中所述第一位置用以偵測所述個體的收縮壓，而第二位置用以偵測個體的舒張壓，反之亦然。

【0016】 因此，無論是僅測量個體的收縮壓或舒張壓，或是測量個體的收縮壓和舒張壓的實施例皆為本發明所涵蓋。

【0017】 本發明的第二態樣提供一種穿戴於個體身體部位的血壓監控器，包含一血液搏動監控器；一活動偵測器，用以偵測該身體部位的第一高度位置，其中若該身體部位從第一高度位置往第一方向移動時，血液搏動監控器量取血液搏動強度改變搏動，且當身體部位從第一高度位置往與第一方向相反的第二方向移動時，則血液搏動監控器量取血液搏動的強度大至維持恆定搏動；以及一數據處理模組，用以基於第一高度位置計算個體的血壓。

【0018】 在主要的實施方式中，所述血液搏動強度是指搏動的振幅，而不是搏動的頻率。

【0019】 在可任選的實施方式中，所述數據處理模組用以將所述第一高度位置無線傳輸至一遠端計算模型，其係基於所述第一高度位置來計算個體血壓。

【0020】 在可任選的實施方式中，所述血液搏動監控器包含一光源，用以照射身體部位；以及一光學感測器，用以偵測從光源身體部位的光，以達到偵測所述身體部位中血液搏動強度的目的。或者是，所述血液搏動監控器包含一音調計，用以偵測所述身體部位中的血液搏動強度。

【0021】 在較佳的實施方式中，所述身體部位是個體的上肢，且更佳為個體的手腕。所述手腕是較為便利穿戴的位置，可供長時間穿戴且無不適感。因此，本發明所提供的血液搏動監控器能夠作為長期穿戴的穿戴式裝置。

【0022】 在某些實施方式，血壓監控器係以成對的形式配戴，其中成對血壓控制器中的一個血壓控制器係穿戴在身體部位的第一位置，另一個血壓控制器則是鄰近第一位置。

【0023】 在其他實施方式，所述身體部位是個體的耳道。

【0024】 依據可任選的實施方式，所述活動偵測器亦可用以偵測身體部位中的第二高度位置，且其中若身體部位從第二高度位置往第三方向移動時，血液搏動監控器量取血液搏動強度改變，且當身體部位從第二高度位置往與第三方向相反的第四方向移動時，血液搏動監控器量取血液搏動的強度大至維持恆定，以及所述數據處理模組亦用以基於第二高度位置計算個體的血壓，其中所述第一位置是用以計算個體的收縮壓時，第二位置是用以計算個體的舒張壓，反之亦然。

【圖式簡單說明】

【0025】 為讓本發明能更明顯易懂，所附圖式繪示出本發明可能的配置方式，其中相同的整數指相同的部分。本發明亦可包含其他配置方式，因此，因此所附圖式並非用以限定本發明。

【0026】

- 第1圖為本發明第一實施方式所示之裝置；
- 第2圖為第1圖實施方式所示裝置量取的訊號；
- 第3圖是一標準的心電圖，用以解釋第2圖的訊號；
- 第4圖為使用者使用第1圖實施方式所示之裝置的示意圖；
- 第5圖顯示第1圖實施方式所示之裝置如何量取訊號；
- 第5a圖顯示數學模型如何套用至第5圖的實施方式；
- 第6圖顯示訊號如何被量取（如第5圖所示），供校正使用；
- 第7圖顯示第4圖所示實施方式不同的態樣；
- 第8圖是第1圖實施方式各構件的示意圖；
- 第9圖顯示第4圖所示實施方式另一不同的態樣；
- 第10圖顯示不同於第6圖所示之校正方式；
- 第11圖顯示第1圖實施方式所採用的方法流程圖；
- 第12圖是依據另一實施方式所示第1圖所示實施方式另一態樣；
- 第13圖是依據又一實施方式所示第1圖所示實施方式之其他態樣；
- 第14圖是依據又一實施方式所示第1圖所示實施方式之其他態樣；
- 第15圖是依據又一實施方式所示第1圖所示實施方式之其他態樣；
- 第16圖繪示第15圖所示實施方式的一部份；以及
- 第17圖更進一步繪示第16圖所示之部分。

【實施方式】

【0027】 第1圖顯示一腕戴形式的血壓監控器100，其外型與手錶類似。所述血壓監控器100的底部包含一光體積變化掃描圖(photoplethysmography, PPG)感測器。第8圖是本血壓監控器100中部分功能模組的示意圖。一般的PPG感測器包含至少一光源101(如，發光二極體(light

emitting diode, LED)), 如圖中圓圈虛線部分, 以及至少一相對應的光學感測器103, 其通常設置在光源101旁, 如圖中方塊虛線部分。所述虛線表示光源101和光學感測器103於血壓監控器100背對穿戴者之側是看不見的。

【0028】 所述血壓監控器100具有一束帶, 其可穿戴於手腕上。為了避免環境中的光線影響光學感測器103測定, 建議將PPG緊固在手腕上。本束帶之設計係為施加一已知且預設的壓力於手腕上。所述壓力可利用束帶上的壓力感測器105預先測定。舉例而言, 壓力感測器105是一微機電系統 (microelectromechanical systems, MEMS) 氣壓計。所述MEMS氣壓計可作為機械式壓力釋放裝置, 當纏繞於手腕上的束帶過緊時, 可緩慢釋放壓力, 直至達到預設壓力為止。或者是, 利用預定的束帶材料產生所述預設壓力, 該材料的彈性具專一性, 每次穿戴血壓監控器100至手腕上時, 可重複施加相同的壓力。無論使用何種方法, 當相同個體重複穿戴血壓監控器100時, 每次皆施加相同的壓力至手腕。

【0029】 從光源101投射進入手腕的光線, 透過手腕組織朝各方向散射。部份的散射光傳播至光學感測器103。血液、皮膚和組織皆會吸收部分光線。然而, 皮膚和組織的光傳播效應與其吸收的光含量一致, 無明顯的變化。手腕中的血液量隨著心臟泵而搏動。因此, 在手腕充滿血液時量取的光吸收值高於組織血液相對較少的狀況。

【0030】 第2圖繪示光傳播通過個體手腕的搏動圖譜。所述搏動具循環性且實質上具有週期性, 與心搏相對應。訊號201的峰值203代表心臟舒張且手腕組織血液相對較少的狀況, 此時會有更多的光線傳播通過手腕到達光學感測器103。第3圖顯示一標準心電圖譜, 該圖譜上的數個波峰, 分別來自於不同心臟腔室所測得的電訊號, 分別以PQRST表示。在第2圖中, 每一訊號201的波峰203與二鄰近的R波峰相應。

【0031】 在第2圖中，訊號201的波谷205係發生於心臟收縮而將血液泵至全身，且手腕組織充滿血液之時。因大部分來自光源101的光線被血液吸收，僅存較少量的光線能夠到達光學感測器103。

【0032】 第4圖顯示穿戴第1圖血壓監控器100的個體300。監控器100的束帶緊緊環繞於個體的手腕。束帶所施加的持續性壓力作為對抗手腕血管內壓力的反壓力(counter-pressure)。這股反壓力在穿戴血壓監控器100過程持續施加，且造成手腕內血管的輕微變形。變形程度視血管內的壓力而定，並影響血液泵至手腕內的量。

【0033】 已知壓力與高度相關，距離地平面的高度越高，壓力越小，反之，越接近地平面，壓力越大。手腕中的壓力也有同樣的現象。當個體300將手舉至高於心臟的高手位，手腕中的血壓會降低。對於對抗束帶所施加的持續性反壓力而言，較低的血壓是相對較弱的。因此，束帶反壓力造成的血管變形會更明顯(參見第4圖中的標記491)，血液泵至手腕中血管的血液量較少。

【0034】 相反地，當個體300的手低於心臟的位置，血液泵至手腕中血管的血液量較多。當較高的血壓作用於反壓力時，使得手腕中變形的血管些微恢復(參見第4圖中的標記493)，故有較多的血液被泵至手腕的血管中。

【0035】 因此，第4圖顯示二個分別伴隨著血管變形標記491或493的光傳播訊號。第4圖上方的訊號具較大的搏動振幅，因為位於高手位的手腕血液較少；較多光能夠傳播通過手腕組織到達光學感測器103。第4圖下方的訊號搏動振幅較小，因手腕有較多的血液；手腕中血液較多，意即大多數的光線會被血液吸收，能夠傳播通過手腕組織到達光學感測器103的光線較少。

【0036】 第5圖顯示如何測定高手位和低手位的收縮壓和舒張壓。橫軸左側為低手位而橫軸右側為高手位。

【0037】 為了監控個體的血壓，個體採準備位置，即站立並將穿戴壓力監控器100的手伸出。將手向遠離個體的方向伸出，與肩膀位於同一水平線。接著，將手的高度從將肩膀朝向個體之側向下移動，且手腕的位置實質上低於心臟。因個體手向下移動，血液泵至手腕的量穩定上升，使得手中血管的壓力增加(參見梯度501a)。因此，由於手置於低手位，通過手腕組織光線的搏動振幅減少。當手低於心臟的特定點時，手腕中血管的壓力能夠克服(overcome)反壓力，泵至手腕中的血液量為最大量。在此特定點上，傳播通過手腕組織的搏動振幅為零，也就是梯度501a圖譜與橫軸交叉處。於此交叉點上手腕的高度如虛線503所示，該點為量取收縮壓處。在少數的情況下，手移動靠近個體300之側，但梯度501a未和橫軸交叉，所述梯度可以套用外插法處理。

【0038】 將向外伸出且與肩膀位於同一水平上的手向上舉起。當手向上移動時，血壓降低，且由於束帶的反壓力，使得泵至手腕中的血液量較少。再次參見梯度501a。最終，在向上抬伸的手中血壓會下降到僅存舒張壓。因此，當手向上舉起至高於心臟的特定點時，將到達一穩定狀態(steady-state)：即使進一步將手抬伸，血液泵至手的血液量仍為最小量。舒張壓提供手最小的血液量，經由轉換該值為最小光吸收量，且為最大透光度。所述點501為穿過手腕的光搏動開始出現穩定之時，振幅最大值表示手腕高度位置能夠量取舒張壓。

【0039】 當動作開始的時候手腕低於心臟的高度，手則不用抬起。手抬伸的起始位置可以是肩膀，即使肩膀低於心臟的位置。這是因為通常手高於肩膀相當位置時，能夠出現舒張壓。

【0040】 所屬技術領域中具有通常知識者可以理解藉由最大穩定振幅和最小穩定振幅，能夠觀察訊號振幅落在平均值上下的自然變異。

【0041】 當手位於表現舒張壓和收縮壓的位置時，再以腕戴血壓監控器100偵測，在此「手(hand)」一詞應做較廣的解釋而涵蓋手腕的部分。

【0042】 從地面上測量手腕高度是最為容易理解的。然而，理論上手腕的高度能夠以個體心臟位置的一預定點作為參考。第4圖繪示出所述方案，圖中向上舉起的手腕高度以H1表示。H1是手腕高度和心臟高度之間的距離，可由此量取舒張壓，也就是說H1的測量是與地面垂直的。再者，第4圖顯示較低的手腕高度，以H2表示，其中H2是手腕高度和心臟高度的距離，可由此量取收縮壓。

【0043】 所述血壓監控器100可以用來測定個體的舒張壓和收縮壓，並將些資訊提供給使用者。然而，為了更準確評估血壓，傳播通過手腕的光振幅能夠作為數學模型或校正的參考值。

【0044】 藉由數學模型繪示的校正方式如第6圖所示。第6圖中的橫軸代表手腕的高度。所述縱軸代表從手腕高度推導的血壓值。二軸之間的關係以下列方程式(1a)和(1b)所示。

$$x_1 = f(h) \text{ ----- (1a)}$$

其中，X₁=舒張壓，意即血壓的最小值

h=上升的高度(即，第4圖中的H1)

$$x_2 = f'(h) \text{ ----- (1b)}$$

其中，X₂=收縮壓，意即血壓的最大值(即，第4圖中的H2)

h=上升的高度(即，第4圖中的H2)

二種函數f和f'通常提供相同形狀的圖形。

【0045】 參見第5圖，H1是藉由個體手向上舉起時尋找點501所發現的，所述點501為光傳播開始顯示最大穩定振幅之處。H2是藉由個體手向下

尋找點503所發現的，所述點503為光傳播振幅減少至零或與橫軸交叉之處。再者，當束帶能夠不斷重複施加精確的反壓力，同一個體H1和H2的任何改變，皆能夠造成個體血壓改變。

【0046】 實際上，可以藉由理論或觀察已知收縮壓和舒張血壓且佩戴血壓監控器100之使用者的樣本人群獲得所述校正或數學模型。此與統計方法相關，在此不進一步說明。在某些實施方式中，利用手上一系列不連續的位置，並套用數學公示，找到點501。如第5a圖所示，當手移動至四個不同的高度，觀察經傳播的光振幅，以交叉符號表示。再者，所述四個不同的高度與點501不一致。儘管點501是藉由將已知數學模型501b應用至該些交叉符號處所確定的，而非實際透過血壓監控器100所決定。

【0047】 如第8圖所示，所述血壓監控器100包含一計算模組1001和適用於在H1和H2計算個體血壓的軟體模組1015，以及一顯示幕1007，用以顯示個體的收縮壓和舒張壓。或者是，所述血壓監控器100中無任何計算模組，而是以遠端裝置計算收縮壓和舒張壓。所述遠端裝置可以是智慧型手機，其能夠與血壓監控器100以無線的方式通訊連接，且該遠端裝置能夠從血壓監控器100取得H1和H2以計算個體的收縮壓和舒張壓。在此實例中，所述血壓監控器100包含一無線收發器，與智慧型手機通訊連接。

【0048】 在非必要的實施方式中，可利用加速計1003或類似的裝置來測定手舉起或放下的實際高度。當然操作者亦可藉由人工方式測量H1和H2，再藉由鍵盤1009將H1和H2輸入至血壓監控器100中。

【0049】 第6圖繪示線性方程式(1a)和(1b)。然而，線性僅為例示之一。實際上所述方程式亦可以是非線性的。本領與相關人士能夠理解實際上個體300的血壓能夠以H1和H2函數表示。

【0050】 第7圖顯示第4圖所示之實施方式另一態樣，其中H1和H2是測量相對於個體300肩膀的高度，而非相對於地面或表示個體心臟的點。此實施方式較為便利，肩膀相較於心臟更容易觀察，且在高於或低於肩膀時，分別可量取舒張壓和收縮壓。本領域具有通常知識者應當可以理解方程式(1a)和方程式(1b)亦可適用於不同H1和H2的定義。

【0051】 本實施方式優勢之一在於利用PPG感測器量取血液搏動，並從搏動中計算血壓。可以達到前述目的原因是本發明利用PPG感測器從相同身體部位在不同的位置上偵測到不同的讀值。無論身體部位擺放在任何位置，個體300組織的成分皆是相同的。因此，在不同位置上偵測，皮膚和組織的影響對於光傳播的影響可以被排除，且在不同位置之間光傳播的改變，是所述身體部位中血液量所造成的。

【0052】 利用兩個不同手腕位置的距離來測量血壓可能較利用汞柱測定血壓來的精確。所述血壓是藉由體液所測量的，假設其與水相當，由於測量刻度大於汞管柱，因此更加精確。汞相較於水的相對密度為13.56，因此，在手腕中相對於肩膀或心臟的13.56 mm誤差，轉換成汞管柱則為1 mm誤差。若以人工汞管柱測量則會產生2 mm的誤差，舉例而言，此一誤差相當於本發明手腕部位27.2 mm的誤差，使用者較難以忽略。

【0053】 為了確保正確測量H1和H2，本血壓監控器100可更設有加速計1003或任何其他高度偵測單元。所述血壓監控器100更包含一警報器1013，若加速計1003在已知高度下出現過多偏差，則適時發出校正警報。

【0054】 無論是相對於地面、肩膀或心臟，H1和H2皆難以測量。第9圖顯示一較佳的實施方式，以克服所述困難；血壓監控器100內設有陀螺儀100以偵測真正垂直於地面的角偏差。當穿戴血壓監控器100的手腕以水平方向向外伸出，所述陀螺儀1003與地面確實垂直。因此，如第9圖所示穿戴血壓

監控器100的個體，將手從心臟高度舉起時，所述陀螺儀能夠偵測到血壓監控器100移動的角度。

【0055】 當個體手向外舉起時，傳播通過手腕的光線到達穩定最大值的點時，代表手腕中血液的搏動量最小，量取表示血壓監控器100從真正垂直線角偏離的第一角 α 。再者， α 角為能夠量取舒張壓之處。所屬技術領域中具有通常知識者能夠理解 α 能夠用來計算手或上肢從水平處大概以個體的肩膀為原點向上旋轉的程度。

【0056】 相反地，當個體將手向外並向下遠離肩膀水平方向移動時，此點為光傳播通過手腕的振幅降低至零且與橫軸交叉之點，此代表手腕中血液搏動為最大值，量取代表血壓監控器100相對於真正垂直線的另一角偏離的第二角 β 。所述 β 角為可量取收縮壓之處。所屬技術領域中具有通常知識者能夠理解 β 能夠用來計算手或上肢從水平處大概以個體的肩膀為原點向下旋轉的程度。

【0057】 對於血壓值不同的不同個體， α 角和 β 角亦不相同。如第10圖所示，具有高舒張壓的個體，其 α 值小，參見如下：

$$\alpha \propto \frac{1}{\text{舒張壓}}$$

【0058】 欲量取舒張壓時(在501上)，需要將手抬高至肩膀以上的高度越高，相對於真正垂直線的 α 角偏差越大，且個體舒張壓越低；欲量取舒張壓時(在501上)，需要將手抬高至肩膀以上的高度越低，相對於真正垂直線的 α 角偏差越小，且個體的舒張壓越大。

【0059】 相反地，具有高收縮壓的個體，其 β 值較大。欲量取收縮壓時(在503上)，需要將手降低到肩膀（和心臟）以下的高度越低，相對於真正垂直線的 β 角偏差較大。因此， $\beta \propto \text{收縮壓}$ 。

【0060】 換句話說， β 值較大收縮壓則較大；收縮壓較低的個體僅需將手略微下降至一相對較小的 β 值，就能夠量取收縮壓。

【0061】 以角位移測量血壓，不必測量手相對於心臟、肩膀或地面的絕對高度；這是本實施方式相較於前述實施方式的優勢，因在不同狀況下測量血壓時，血壓監控器100穿戴於手腕上的位置容易改變，使得H1和H2的測量不精確。在本實施方式的一應用中，所述個體可輕易地握住門把，並透過站立(讓個體的手低於心臟的高度)與蹲下(讓個體的手高於心臟高度)等動作來測定血壓；陀螺儀藉由角位移能夠測量手高過於頭或低於肩膀的位置。

【0062】 第11圖繪示利用第1圖所示實施方式測定血壓的常規步驟。首先，在步驟1101中，當所述身體部位在第一位置，即前述實施方式手向上舉起時，測定光傳播通過身體部位(如，手腕)的量。接著，在步驟1103中，當所述身體部位在第二位置，即手位較低時，再次測定光傳播量。本實施方式亦涵蓋起始時手位於較低的位置，接著將手向上舉起的態樣。在501上所述身體部位光搏動振幅為最大值，以及在503上光搏動振幅為零，紀錄該些數值並應用於校正或數學模型上，以測定舒張壓和收縮壓(步驟1105)。

【0063】 第12圖顯示依據其他實施方式，包含PPG感測器的血壓監控器100，其穿戴繞設於個體的手臂或二頭肌上。為了讓血壓監控器100在手臂向上舉起和放下時能夠跨越心臟，盡可能將所述血壓監控器100穿戴在接近手肘的位置。與前述實施方式類似的是，以血壓監控器100相對於地面、肩膀和心臟高度的距離測定H1和H2，並利用校正或數學模型計算血壓。此外，所述血壓監控器100可包含一陀螺儀，用以測定角偏差 α 和 β 。

【0064】 亦可利用上半身肢體的其他部位，例如手腕以外，如手指或前臂的其他部位，只要該部位能夠向上或向下遠離心臟。

【0065】 第13圖為依據本發明另一實施方式，將血壓監控器100成對配置，穿戴時係將其中第一個血壓監控器100置於手腕上，並將另一血壓監控器100置於鄰近該第一血壓監控器100處。在所述穿戴於前臂的血壓監控器100在構型上，可包含一較長的束帶，亦可配置一較強的光源101，用以照射前臂較厚的組織層，以及亦可配置一更為敏感的光學感測器103，以偵測傳播通過前臂(組織較厚)的光線。可利用數學處理並移除在兩個血壓監控器100之間所測得之任何不準確或讀值的差異，以得到較準確的血壓讀值。第9圖所示實施方式的優勢更容易理解，在此實施方式中，因為該些血壓監控器100的角位移相對於真正垂直線皆相同，無論各該裝置在同一肢體上的擺放位置，而所述兩個血壓監控器100從心臟、肩膀或地面測量H1和H2皆不同，因此分別需要不同的校正。

【0066】 如前述實施方式所示，監控傳播通過個體皮膚、血液和組織的光線量，實際上測量值可以是透光值或吸收值。

【0067】 如前述手腕位置的測定由肩膀的高度向下移動，所屬技術領域具有通常知識者能夠理解該移動的方向並無限定，並且手腕亦能夠從個體之側朝向肩膀高度移動。在類似的實施方式中，其他前述肢體移動亦能夠以反方向進行。

【0068】 雖本說明書所示之圖式顯示個體的手是往側向舉起和放下，但當個體手向前伸展時亦可向上舉起和放下。

【0069】 個體組織中血液的光吸收量取決於所使用的光頻率。因此，為了使得本實施方式能展現最佳功效，通常選用最佳的頻率。在某些實施方式中，同時利用二種或二種以上不同的光頻或頻率範圍測定，能夠從干擾因子(如，環境光等)影響中辨析血液搏動讀值。例如，同時使用單色近紅外線和遠紅外線。

【0070】 雖然如實施方式所述穿戴血壓監控器100的個體300採直立姿位，手垂直向上和向下移動；在其他實施方式中，穿戴血壓監控器100的個體300可以躺在床上。在躺臥於床上的實施方式中，所述個體穿戴血壓監控器100的手是從個體後方向前方移動，因此，個體的手會垂直通過個體心臟。

【0071】 在又一其他實施方式中，所述穿戴血壓監控器100是以踝戴取代腕戴方式。所述個體躺臥在床上監控個體血壓。當穿戴本發明監控器的腿平放在床上與心臟平行時，進行一次測定，當腿向上抬伸至空中高於心臟時，再次進行測定。

【0072】 雖然上述的實施方式利用光傳播振幅監控血液搏動，但此一方式亦可被非光學測量方式所取代。舉例來說，所述血壓監控器100可設有音調計，以取代PPG。所述音調計是測量身體或血管之一部分中壓力之儀器。所述搏動的振幅可以利用類似於傳播光搏動振幅方式以血壓校正。所屬技術領域中具有通常知識者應當可以理解，如前述實施方式利用PPG測定得到較大的振幅是指穿透光較多，因此手腕中的血液較少；相對地，當採用音調計時，較大的振幅代表較多的血液泵至手腕中。校正和方程式說明如下。

【0073】 在其他實施方式中，血壓監控器100可以被配置成耳戴裝置，如第14圖所示。所述耳戴裝置包含一耳塞，其設有光源101和光學感測器103，以及陀螺儀。所述耳塞的構型適合穿設在耳道中。所述血壓監控器100可透過有線或無線連接方式與一裝置連接，如，顯示幕或智慧型手機1401，該些裝置能夠用以顯示血壓監控器100的讀值。所述顯示幕或智慧型手機1401亦提供一界面供個體300操控所述血壓監控器100。再者，智慧型手機能夠提供處理和記憶體資源，以基於耳塞1501中光學感測器103測得的讀值計算血壓。因前述方式使得耳塞1501中不必設置處理器，因此可以維持小

體積。相對地，第1圖所示實施方式本發明血壓監控器100的體積較大，足以裝設其處理器和記憶體，因此，可輕易地利用智慧型手機來操作第1圖實施方式所示之發明。適合用來操作本血壓監控器100的智慧型裝置的規格為眾所皆知的，在此不另贅述。

【0074】 在非必要的實施方中，在第14圖中，個體所穿戴的血壓監控器100僅有測量血壓的功能。換言之，耳塞形式的血壓監控器100僅為一耳機。第15圖顯示第14圖所示實施方式的另一種態樣，其中所述耳機為掛勾耳機，所述揚聲器封裝在耳塞1501中，用以插入耳道。與第14圖所示實施方式相同，耳塞1501裝設有光源101和感測器，用以監控耳道中血液搏動。

【0075】 第16圖和第17圖顯示光源101和光學感測器103是如何配置在第15圖所示之耳塞1501中。一般而言，所述耳塞1501由可變型的彈性外部1701所組成，且大小適合置入個體的耳道。

【0076】 第16圖繪示出耳塞1501移除彈性外部的核心部分。第17圖依據一實施方式所示與彈性外部1701組裝的示意圖。耳塞1501中包括一揚聲器1703、一中空內核1601，用以將聲音從揚聲器傳導至耳朵中、一彈性內部發泡結構1603，用以提供柔軟度和彈性、細電線(圖中未繪示)，用以連接光源101和光學感測器103。彈性外部1701增加穿戴時的舒適度，以及保護所述光源101和光學感測器103。在將耳塞1501置入耳朵的過程中，彈性內部發泡結構1603能夠被擠壓，以進一步提供耳道中的支撐。第16圖繪示三組1605成對設置的光源101和光學感測器103，環繞耳塞設置且每組間隔120度。如圖所示，其中一組面向讀者清楚顯示光源101和光學感測器103的配置方式，其他組則朝向遠離讀者之側。

【0077】 穿戴第14圖或第15圖實施方式所示之血壓監控器測量血壓，個體300平躺測定光傳播通過個體耳朵組織的量，接著需坐立，再次測

定透過偵測光傳播通過個體耳朵組織的量。另一方面，可藉由觀察通過耳組織光傳播振幅的改變來發現平躺和坐立位置間耳道中血液搏動的改變。當個體平躺時，耳朵與心臟的高度大致相同，對於耳道內的血壓具有類似的作用，如同耳道低於心臟高度。當個體坐立時，耳朵遠高於心臟。因此，本實施方式亦包含一陀螺儀，用以偵測個體300平躺和坐立，並量取 α 和 β 值來計算收縮壓和舒張壓，或者是當個體站立時能夠用來量取耳道的高度，偵測H1值供計算舒張壓。在此實施方式中，無施加反壓力至耳道壁上。

【0078】 在一實施方式中，在耳道中亦可以音調計取代光源101和光學感測器103進行偵測。

【0079】 雖然，在此所述適用本發明血壓監控的個體通常指人類，但不限於此，任何能夠配戴所述裝置偵測血液搏動的動物，皆能夠利用本發明監控血壓，且其中所述身體部位是指能夠在兩個位置之間相對應於動物心臟移動。

【0080】 再者，依據一實施方式所示之測量個體300血壓的方法包含以下步驟：監控個體300之一身體部位從第一高度移動至第二高度時，身體部位中血液的搏動；偵測一第一位置，其中若身體部位從第一位置501(或503)於第一方向中移動時，所述血液搏動強度會改變，且當身體部位從第一位置501(或503)於與第一方向相反的第二方向中移動時，則血液搏動的強度大致維持恆定；以及將第一位置作為一輸入值並提供至第一計算模型，其中第一計算模型用以量取個體的血壓。

【0081】 此外，依據另一實施方式，如前述本血壓監控器100適合穿戴於個體的身體部位；所述血壓監控器100包含一血液搏動監控器、一活動偵測器，用以偵測身體部位的第一高度位置，其中若該身體部位從第一高度位置於第一方向中移動時，血液搏動強度改變可藉由血液搏動監控器測得，

且當身體部位從第一高度位置於與第一方向相反的第二方向中移動時，則血液搏動的強度大致維持恆定，亦可藉由該血液搏動監控器測得；以及一數據處理模組，用以基於該第一高度位置計算個體的血壓。

【0082】 雖然上文實施方式中揭露了本發明的具體實施例，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，在不悖離本發明之原理與精神的情形下，當可對其進行各種更動與修飾，因此本發明之保護範圍當以附隨申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0083】 主要元件符號列示如下：

100	血壓監控器
101	光源
103	光學感測器
105	壓力感測器
201	訊號
203	波峰
205	波谷
300	個體
491、493	標記
501a	梯度
503	點
501	虛線
1001	計算模組

1003	加速計/陀螺儀
1007	顯示幕
1009	鍵盤
1011	無線傳輸器
1013	警報器
1015	軟體模組
1401	智慧型手機
1501	耳塞
1601	中空內核
1603	彈性內部發泡結構
1701	彈性外部
1703	揚聲器



201740877

申請日: 106/04/18

IPC分類: A61B 5/021 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 測量個體血壓的方法及裝置**【英文發明名稱】** A METHOD FOR OBTAINING THE BLOOD PRESSURE OF
A PERSON, AND A DEVICE THEREOF**【中文】**

一種用於測量個體血壓的方法和相關的裝置。所述方法包括提供一光源以及一光源感測器；當將所述裝置穿戴於使用者手腕時，光源感測器用以偵測來自所述光源而傳播通過上述手腕的光線。光傳播通過手腕的量取決於手腕的血量。接著藉由監控當手抬到心臟上方時以及移到心臟下方時，血液搏動的振幅差異來測定血壓。

【英文】

A method, and a related device, for obtaining the blood pressure of a person. The method comprising steps of providing a light source, and an optical sensor configured to detect light from the light source which has propagated through the wrist of a wearer of the device. The amount of light propagating through the wrist depends on the amount of blood in the wrist. Blood pressure is then observed by monitoring the difference in the amplitude of blood pulsation within the wrist when the wrist is lifted above heart level, and when the wrist is lowered below heart level.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

100 血壓監控器

101 光源

103 光學感測器

105 壓力感測器

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種量取一個體血壓的方法，其包含以下步驟：

監控該個體之一身體部位從一第一高度移動至一第二高度時，該身體部位中血液的搏動；

偵測一第一位置，其中當該身體部位從該第一位置於一第一方向中移動時，該血液搏動強度會改變，且當該身體部位從該第一位置往與該第一方向相反的一第二方向移動時，則該血液搏動的強度維持恆定；以及

將該第一位置作為一輸入值並提供至一第一計算模型，其中該第一計算模型是用以量取該個體的血壓。

【第2項】 如請求項1所述之方法，其中該偵測身體部位中血液搏動強度的步驟，包含：

提供一光源，用以照射該身體部位；

提供一光學感測器，用以偵測從光源傳播通過身體部位的光；以及

測量該經傳播之光的振幅。

【第3項】 如請求項1所述之方法，其中該偵測身體部位中血液搏動強度的步驟，包含：

提供一音調計至該身體部位上。

【第4項】 如請求項1-3任一項所述之方法，其中該身體部位是該個體肢體的一部分。

【第5項】 如請求項4所述之方法，其中該個體的該肢體部分為一手腕。

【第6項】 如請求項1-3任一項所述之方法，其中該身體部位是該個體的一耳道。

【第7項】如請求項1-3任一項所述之方法，其中該偵測該第一位置包含偵測該身體部位之一角位移的步驟。

【第8項】如請求項1-3任一項所述之方法，其中該第一位置和該個體的心臟位置位於同一水平上或低於該個體心臟；以及該第一位置係用以量取該個體的收縮壓。

【第9項】如請求項1-3任一項所述之方法，其中該第一位置高於該個體的心臟；以及該第一位置係用以量取該個體的舒張壓。

【第10項】如請求項1-3任一項所述之方法，更包含以下步驟：

監控該個體之一身體部位從一第三高度移動至一第四高度時，該身體部位中血液的搏動；

偵測一第二位置，其中當該身體部位從該第一位置往第三方向移動時，該血液搏動強度會改變，且當該身體部位從該第二位置往與該第三方向相反的第四方向移動時，則該血液搏動的強度大致維持恆定；以及

將該第二位置作為一輸入值並提供至一第二計算模型，其中該第二計算模型是用以量取該個體的血壓；其中

該第一位置用以量取該個體的收縮壓或舒張壓；以及

該第二位置用以量取該個體的收縮壓或舒張壓。

【第11項】一種血壓監控器，其可被穿戴於一個體之一身體部位，包含：

一血液搏動監控器；

一活動偵測器，用以偵測該身體部位的一第一高度位置，其中若該身體部位從該第一高度位置往第一方向移動時，該血液搏動監控器偵測到血液搏動強度改變，且當該身體部位從該第一高度位置往與該第一方向相反的第二

方向移動時，則該血液搏動監控器偵測到血液搏動的強度大致維持恆定；以及

一數據處理模組，用以基於該第一高度位置計算該個體的血壓。

【第12項】如請求項11所述之血壓監控器，其中該數據處理模組能夠將第一高度位置無線傳輸至一遠端計算模型，用以基於該第一高度位置計算該個體的血壓。

【第13項】如請求項11所述之血壓監控器，其中該血液搏動監控器包含：

一光源，用以照射該身體部位；

一光學感測器，用以偵測該光源通過該身體部位的光線。

【第14項】如請求項11所述之血壓監控器，其中該血液搏動監控器更包含一音調計。

【第15項】如請求項11-14任一項所述之血壓監控器，其中該身體部位是該個體的手腕。

【第16項】如請求項15所述之血壓監控器，其中該血壓監控器係以成對的形式配戴，其中該成對血壓控制器中的一個血壓控制器係穿戴在該身體部位的第一位置，另一個血壓控制器則是穿戴在鄰近在該第一位置處。

【第17項】如請求項16所述之血壓監控器，其中該身體部位是該個體之一耳道。

【第18項】如請求項17所述之血壓監控器，其中該活動偵測器包含一重力感測器，用以偵測該身體部位的角位移；以及該第一高度位置是以該身體部位的角位移表示。

【第19項】如請求項18所述之血壓監控器，其中：

該活動偵測器，用以偵測該身體部位的一第二高度位置，且其中若該身體部位從該第二高度位置於一第三方向中移動時，該血液搏動監控器偵測血液搏動強度改變，且當該身體部位從該第二高度位置往與該第三方向相反的一第四方向移動時，則該血液搏動監控器偵測該血液搏動的強度大致維持恆定；以及

該數據處理模組，用以基於該第二高度位置計算該個體的血壓；其中該第一位置是用以計算該個體的收縮壓或舒張壓其中之一；以及該第二位置是用以計算該個體該收縮壓或舒張壓其中另一。

