



(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 201247170 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100145810

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 12 日

(51)Int. Cl. : A61B5/0402 (2006.01)

G06F19/00 (2011.01)

(30)優先權：2011/05/16 美國

13/108,738

(71)申請人：亞樂可公司 (美國) ALIVECOR, INC. (US)

美國

(72)發明人：亞柏特 大衛 ALBERT, DAVID (US)；薩奇威爾 布魯斯 理查 SATCHWELL,

BRUCE RICHARD (AU)；巴尼特 金 諾曼 BARNETT, KIM NORMAN (NZ)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：14 共 46 頁

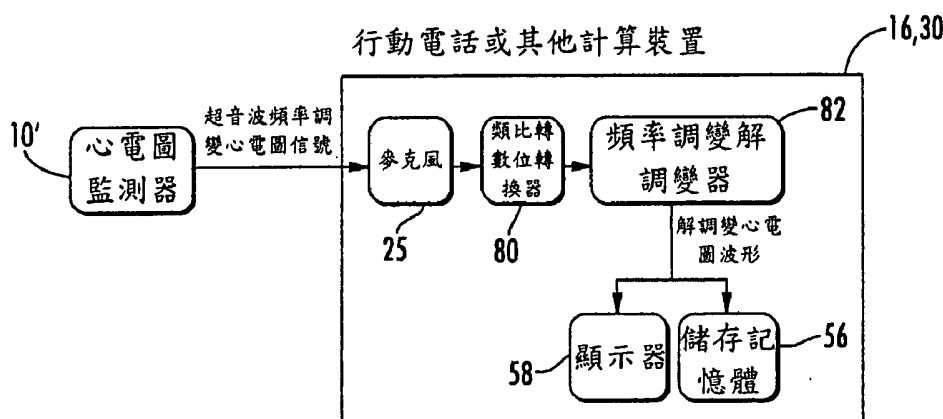
(54)名稱

無線超音波個人健康監測系統

WIRELESS, ULTRASONIC PERSONAL HEALTH MONITORING SYSTEM

(57)摘要

本發明揭示一種個人監測裝置，該個人監測裝置具有一感測器總成，該感測器總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號。該感測器總成產生表示該等感測到的生理信號之電信號。與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成之一轉換器總成將由該感測器總成產生的該等電信號轉換成一頻率調變不可聽超音波聲音信號。自藉由低取樣產生的一經頻疊信號解調變該超音波信號。



10'：心電圖(ECG)裝置/心電圖(ECG)監測器

16：計算裝置/電腦

25：麥克風

30：智慧型電話

56：儲存記憶體/電腦可讀取儲存媒體

58：顯示螢幕/顯示器

80：類比轉數位轉換器

82：頻率調變(FM)解調變器/數位帶通濾波器



(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 201247170 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100145810

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 12 日

(51)Int. Cl. : A61B5/0402 (2006.01)

G06F19/00 (2011.01)

(30)優先權：2011/05/16 美國

13/108,738

(71)申請人：亞樂可公司 (美國) ALIVECOR, INC. (US)

美國

(72)發明人：亞柏特 大衛 ALBERT, DAVID (US)；薩奇威爾 布魯斯 理查 SATCHWELL,

BRUCE RICHARD (AU)；巴尼特 金 諾曼 BARNETT, KIM NORMAN (NZ)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：14 共 46 頁

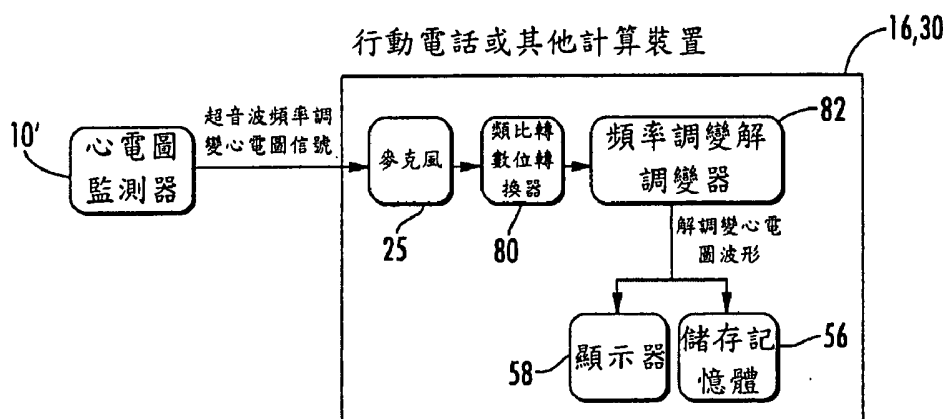
(54)名稱

無線超音波個人健康監測系統

WIRELESS, ULTRASONIC PERSONAL HEALTH MONITORING SYSTEM

(57)摘要

本發明揭示一種個人監測裝置，該個人監測裝置具有一感測器總成，該感測器總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號。該感測器總成產生表示該等感測到的生理信號之電信號。與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成之一轉換器總成將由該感測器總成產生的該等電信號轉換成一頻率調變不可聽超音波聲音信號。自藉由低取樣產生的一經頻疊信號解調變該超音波信號。



10'：心電圖(ECG)裝置/心電圖(ECG)監測器

16：計算裝置/電腦

25：麥克風

30：智慧型電話

56：儲存記憶體/電腦可讀取儲存媒體

58：顯示螢幕/顯示器

80：類比轉數位轉換器

82：頻率調變(FM)解調變器/數位帶通濾波器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明概念大體上係關於個人生理監測裝置及方法，且更特定言之(但不限於)關於用於利用一計算裝置(諸如一智慧型電話)來提供ECG、心率及心臟心律失常監測之裝置、系統及軟體。

本申請案係2010年6月8日申請之美國專利申請案第12/796,188號之一部分接續申請案，且該案之全文以引用方式併入本文中。

【先前技術】

先前技術包含眾多系統，其中監測一病人之ECG資料或類似物及/或傳輸一病人之ECG資料或類似物至一特定醫生之辦公室或健康服務中心。例如，美國專利第5,735,285號揭示使用一種手持型裝置，該手持型裝置將一病人之ECG信號轉換成一頻率調變音訊信號，接著可藉由經由一電話系統輸入音訊至一所選擇手持型電腦裝置或一指定醫生之辦公室而分析該頻率調變音訊信號。相似地，美國專利第6,264,614號揭示一種心臟監測器，該心臟監測器係由病人操控以感測一生物學功能(諸如一心跳)，且輸出一可聽信號至一電腦麥克風。電腦處理該可聽信號且在一網路或網際網路上發送所得資料信號。美國專利第6,685,633號揭示一種心臟監測器，一病人可握持該心臟監測器使其抵靠著他或她的胸部。該裝置回應於功能或條件(諸如心跳)而輸出一可聽信號至連接至一電腦之一麥克風。此等音訊傳輸

之各者限於可聽聲音之傳輸。換言之，不考量依高於人類能聽到的載波頻率(即，高於17 kHz)之頻率調變聲音傳輸。

美國專利申請公開案第2004/0220487號揭示一種具ECG電極之系統，該等ECG電極感測經組合及經振幅調變之ECG電信號。經由有線地或無線地傳輸複合信號至一計算裝置中之聲音埠。考量具有自19 kHz至21 kHz之一通帶之一數位帶通濾波器；然而，不考量解調變意謂著在此頻率範圍內使用商業上可購得的計算裝置。此外，不考量使用聲波效應傳輸。

美國專利申請公開案第2010/0113950號揭示一種電子裝置，該電子裝置具有一心臟感測器，該心臟感測器包含用於偵測一使用者之心臟信號之若干引線。該等引線耦合至電子裝置殼體之內表面以隱藏該感測器使之不可見。使用偵測到的信號，該電子裝置可接著識別或鑑認使用者。

美國專利第6,820,057號揭示一種用以獲取、記錄及傳輸ECG資料之系統，其中依一頻率調變音訊音調(其具有音訊範圍中之一載波音調)編碼ECG信號。然而，不真實考量高於約3 kHz之載波頻率，不考量高於可聽頻率之載波頻率，且不考量依較高載波頻率之解調變方法。

利用電話傳送並可聽的聲波信號之先前技術之限制包含一信雜比，藉由在附近講話或任何其他嘈雜活動而減小該信雜比，因此潛在地危及心臟監測資料信號之完整性。此外，可聽信號可被在電腦及心臟監測器附近的任何人聽

到，此可令使用者及附近的其他人感到煩惱。其他應用無法提供一種可與既有計算裝置(諸如智慧型電話)容易相容之可靠、不昂貴的個人監測裝置。若在傳輸即時生理資料的一個人監測裝置中解決此等問題，則其將係有利的。

【發明內容】

本發明之實施例係關於一種個人監測裝置，該個人監測裝置具有一感測器總成，該感測器總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號。該感測器總成產生表示該等感測到的生理信號之電信號。一轉換器總成包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成。該轉換器總成接收由該感測器總成產生的該等電信號且透過該音訊傳輸器而輸出此等信號至一計算裝置中之一麥克風。該等信號輸出為一不可聽超音波頻率調變聲音信號。

本發明概念之一ECG裝置包含一電極總成，該電極總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號，且將該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號。與該電極總成整合並電連接至該電極總成之一轉換器總成經組態以接收由感測器產生的該等ECG電信號且透過一音訊傳輸器而輸出ECG聲音信號至該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風。該轉換器總成進一步經組態以輸出該等ECG信號作為一超音波FM聲音信號。

在一實施例中，提供一種可用作為一ECG裝置之智慧型電話保護外殼。提供一種電極總成，該電極總成經組態以

在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號且將該等感測到的心臟相關信號轉換成一ECG電信號。與該電極總成整合並電連接至該電極總成之一轉換器總成經組態以將由該電極總成產生的該ECG電信號轉換成一超音波頻率調變ECG聲音信號(其具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率)，且進一步經組態以透過一音訊傳輸器依可由定位於該智慧型電話保護外殼內的一智慧型電話接收之一信號強度輸出該超音波頻率調變聲音信號。

在一第二實施例中，提供一種用於產生及傳送醫療資料之系統。該系統包含一電極總成，該電極總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號且將該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號。一轉換器總成包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該電極總成整合並電連接至該電極總成且經組態以將該等ECG電信號轉換成一超音波FM聲音信號。該超音波FM聲音信號係透過該音訊傳輸器而輸出至一計算裝置中之一麥克風。該計算裝置之一類比轉數位轉換器(ADC)經組態以自該麥克風取樣該信號且將該信號轉換成一數位音訊信號。儲存在一非暫時性電腦可讀取媒體且可由該計算裝置執行的解調變軟體致使該計算裝置：(1)低取樣經數位化FM音訊信號，將該經數位化FM音訊信號頻疊至一較低頻率頻帶；及(2)依該較低頻率頻帶解調變該經頻疊數位FM音訊信號以產生一ECG輸出。

在另一實施例中，提供一種非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其用於儲存可由一或多個計算裝置執行的一組指令，

該組指令在由該一或多個計算裝置執行時致使該一或多個計算裝置藉由至少以下步驟而解調變具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率之一經數位化FM音訊信號：(1)低取樣該經數位化FM音訊信號，將該經數位化FM音訊信號頻疊至一較低頻率頻帶；及(2)依該較低頻率頻帶解調變該經頻疊數位FM音訊信號以產生一ECG輸出。

提供一種健康監測方法，且該方法包含以下步驟。放置一ECG裝置之一電極總成使之與一使用者之皮膚接觸。該電極總成經組態以感測使用者之心臟相關信號且將該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號。一轉換器總成包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與感測器總成整合並電連接至感測器總成且經組態以接收由該感測器產生的該等ECG電信號且透過該音訊傳輸器而輸出ECG聲音信號作為一超音波FM聲音信號。透過該音訊傳輸器而輸出該超音波FM聲音信號，且在該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風處接收該超音波FM聲音信號，解調變該超音波FM聲音信號且記錄所得ECG輸出。視需要，使用者可同時記錄口頭語音信號與該ECG輸出。

因此，利用(1)此項技術中已知的技術；(2)本發明概念之上文引用的大體描述；及(3)下文本發明之詳細描述，本發明概念之優點及新穎性將為一般技術者所顯而易見。

【實施方式】

在詳細說明本發明之至少一實施例之前，應瞭解本發明在其應用上不限於在下文描述中陳述的組件之結構、實

驗、例示性資料及/或配置之細節。本發明可進行其他實施例或者依多種方式實踐或實行。同樣，應瞭解本文採用的術語係為了描述目的且不應被視為限制性。

在本揭示內容之實施例之下文詳細描述中，陳述眾多特定細節以提供本揭示內容之一更詳盡瞭解。然而，將為一般技術者顯而易見的是可在無此等特定細節之情況下實行本揭示內容內的概念。在其他例項中，未詳細描述熟知特徵以避免不必要地複雜化描述。

人類聽力範圍通常係指在20 Hz至20 kHz。在理想實驗條件下，兒童之一最大聽覺範圍實際上低至12 Hz且高至20 kHz。然而，如在圖1中展示，臨限頻率(即，可偵測的最小強度)快速地上升至10 kHz至20 kHz之間的疼痛臨限值。因此，必定清楚強烈地聽到高於約16 kHz之聲音。幾乎一生下來，此等較高頻率之臨限聲音位準就增大。如在圖2中展示，在8 kHz範圍中，一20歲的普通人已損失約10 dB，然而在90歲時，依此頻率，普通人已損失超過100 dB。

使用極高頻率聲音之一例示性產品係蚊子警報器(發射一故意惱人的17.4 kHz警報之一有爭議裝置)且用以勸阻年輕人不要虛度時光。歸因於依此頻率之成人聽力損失，通常僅25歲以下的人能聽到該警報。相似地，學生藉由在上學期間對其等行動電話使用15至17 kHz中之「蚊子」鈴聲而運用成人聽力損失。學生可聽到「蚊子」鈴聲然而其等成人老師卻聽不到。術語「超音波」通常意謂著高於被人

類感知的範圍。然而事實證明，聽力頻率之上限大體上隨著個人及年齡而改變。因為此上限之差別，術語「超音波」在本文中被定義且在隨附申請專利範圍中係指「17 kHz或17 kHz以上之聲音頻率」。

然而有趣的是，極少存在高於約10 kHz之周圍環境聲音或雜訊。參考圖3，依低於約4 kHz之頻率發生多數日常聲音。因此，使用超音波範圍中之信號不僅對周圍信號來說係無聲的，且亦可提供一非常想要的信雜比(SNR)。

聲波工程師有把握假定高於約20 kHz之任何頻率將不會影響感知到的聲音且聲波工程師對高於此範圍之所有頻率進行濾波。很少考量低於20 kHz但仍在超音波範圍中之聲音，且據此已確立標準取樣程序。大體上應瞭解取樣一類比信號(無論係一無線電信號或可聽聲音信號)需要一取樣頻率 f_s ，使得 $f_s/2 > f$ ，其中 f 係正弦波頻率。出於此原因，對於一20 kHz聲音上限，聲音系統經設計以依44.1 kHz之現標準取樣速率(設定為稍微高於40 kHz之經計算Nyquist-Shannon取樣速率)取樣聲音。使用既有解調變程序、電腦、電話、行動電話、立體聲音系統等來實際解調變超音波範圍中之一FM窄頻帶信號將導致原始信號之非常不良再生。此係不幸的，因為(如上文討論)超音波範圍中之一載波信號亦將具有一非常低的信雜比(歸因於在此等較高頻率下極少存在自然「雜訊」之事實)。

本文揭示的本發明概念係關於一種個人監測裝置、方法及系統，該個人監測裝置、方法及系統用於量測生理信號

且使用頻率調變超音波信號來無線地及無聲地傳輸該等量測，相比於傳統電話傳送方法，該等頻率調變超音波信號具有一大有改良的信雜比。亦提供用以使用既有電腦及智慧型電話技術以極佳精確度來接收及解調變超音波信號之方法及演算法。

本發明概念提供一種個人監測裝置10，在圖4及圖5中示意地展示該個人監測裝置10之實施例。該監測裝置10之獲取電子器件11包含一感測器總成12，該感測器總成12經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號。該感測器總成12產生表示該等感測到的生理信號之電信號，該等電信號輸入至與該感測器總成12整合的一轉換器總成14。轉換器總成14將由該感測器總成12產生的該等電信號轉換成由超音波傳輸器24輸出的一頻率調變超音波信號。在一實施例中，該頻率調變超音波信號具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。在另一實施例中，該頻率調變超音波信號具有在自約20 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。

感測器總成12可包含任何適合感測器，該任何適合感測器可操作以偵測一使用者需要監測的一生理信號。此等生理信號之非限制性實例包含(但不限於)呼吸、心跳、心率、心電圖(ECG)、肌電圖(EMG)、眼電圖(EOG)、脈搏血氧計、光電血管容積圖(PPG)及腦電圖(EEG)。

一呼吸偵測器可係一習知麥克風輔助聽診器12'。亦可使用一習知麥克風輔助聽診器12'來偵測心跳及心率，或藉

由使用一電極總成18以感測心臟隨時間產生的電信號。對於心電圖(ECG)，亦可使用此等電極18以偵測心臟隨時間之電活動。一ECG係當心肌在各心跳期間去極化時皮膚上所產生之微小電變更之一量測。來自一對電極18之輸出稱為一引線20。放置於心臟之任一側上之兩個電極之間的微小電壓升降可經處理以產生一ECG圖示22，諸如在圖6中展示的例示性ECG。

肌電圖(EMG)偵測在電活化或神經活化肌細胞時該等肌細胞產生的電位。該等信號可經分析以偵測醫療異常性。眼電圖(EOG)係一種用於量測視網膜之靜態電位之技術。通常，電極對18放置於眼睛上方及下方或眼睛左邊及右邊，且一電位差量測係對眼睛位置之一量測。

可使用一脈搏血氧計感測器依一非侵害方式間接監測(而非自一血液樣本直接量測)一人之血紅蛋白之氧合作用。該感測器放置於人體之一瘦的部位(諸如一指尖或耳垂)上，且含有紅色波長及紅外線波長兩者之一光自一側傳遞至另一側。量測該兩個波長之各者之吸收變更且使用兩者之差以估計一人之血液之氧飽和度及皮膚中血容量之變更。接著，可使用脈搏血氧計感測器或用使用一單一光源之一光學感測器來獲得一光電血管容積圖(PPG)。可使用該PPG以量測血流量及心率。一腦電圖(EEG)可使用附接至頭皮之電極來監測且量測藉由腦活動產生的電壓。

轉換器總成14將由感測器總成12產生的電信號轉換成一頻率調變超音波信號，可由一計算裝置16接收該頻率調變

超音波信號。在圖5中展示的實施例中，該轉換器總成14包含：一轉換器23；及一超音波傳輸器24，其用於輸出頻率調變超音波信號，該等頻率調變超音波信號具有在自(例如)約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。適合超音波傳輸器24之非限制性實例包含(但不限於)微型揚聲器、壓電蜂鳴器及類似物。例如，可由一計算裝置16(諸如一智慧型電話、個人數位助理(PDA)、平板型個人電腦、口袋型個人電腦、筆記型電腦、桌上型電腦、伺服器電腦及類似物)中之一麥克風25接收該等超音波信號。

先前技術裝置已使用頻率調變生理信號以在獲取硬體與一計算裝置之間通信。該等信號具有在可聽範圍內的一載波頻率，諸如用以傳輸ECG信號之傳統的1.9 kHz FM頻率。然而，已發現藉由將超音波頻率用作為載波(諸如在自約18 kHz至約24 kHz，且甚至在20 kHz至24 kHz範圍中之頻率)，在個人監測裝置10之獲取電子器件11與一計算裝置16(諸如一智慧型電話)之間的聲波通信實際上係無聲的且遠比傳統的1.9 kHz FM ECG頻率更能抗雜訊。事實上，在超音波範圍中之音訊信號功率之量測判定17 kHz及17 kHz以上之載波頻率提供免疫於周圍環境及語音「雜訊」污染之通信。藉由使用一超音波載波頻率，甚至在「最嘈雜」環境中，吾等在該獲取電子器件11與該計算裝置16(諸如一智慧型電話30、筆記型電腦或類似物)之間產生一無雜訊及一無聲通信兩者。

例如，圖7A展示一安靜辦公室環境中之聲音之一聲譜

圖。如可見，在2 kHz下周圍環境雜訊約為35 db。圖7B展示相同安靜辦公室環境中之超音波調變ECG信號之一聲譜圖。應注意，在19 kHz下周圍環境雜訊僅係20 db(輕微上升係假像)，相比於一標準2 kHz信號，此對一19 kHz超音波信號賦予至少一15 db優勢。此係對信雜比(SNR)之一明顯改良，更多地係在嘈雜環境中(諸如街道、商場或一嘈雜的家)得到改良。協同地，可在不考量「聽者」存在與否(此係因為聽者無法聽到信號)之情況下依超音波頻率進一步增大信號量。

在一實施例中，個人監測裝置10係一ECG裝置10'且包含一電極總成18，該電極總成18經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號且將該等感測到的心臟相關信號轉換成一ECG電信號。如在後文中詳細討論，該ECG裝置10'傳輸一超音波頻率調變ECG信號至一計算裝置16(舉例而言，諸如一智慧型電話30)。在該電腦16或智慧型電話30上運行的軟體即時數位化及處理音訊，其中解調變該頻率調變ECG信號。可使用演算法來進一步處理ECG以計算心率及識別心律失常。ECG、心率及心律資訊可顯示在該電腦16或智慧型電話30上、本端地儲存以供隨後擷取及/或經由2G/3G/4G、WiFi或其他網際網路連接而即時傳輸至一網頁伺服器52。該電腦16或智慧型電話30除了顯示及本端處理ECG資料之外，亦可經由一安全網頁連接而即時傳輸ECG、心率及心律資料以經由一網頁瀏覽器介面(例如，使用該智慧型電話30之2G/3G/4G或WiFi連接性)而進

行檢視、儲存及進一步分析。伺服器軟體提供儲存、進一步處理、即時或回顧顯示及規劃一PDF ECG心率帶文件及/或其他報告及格式以遠端地或本端地印刷。

在另一實施例中，ECG裝置10'之轉換器總成14與電極總成18整合並電連接至電極總成18且經組態以將由電極總成18產生的ECG電信號轉換成一頻率調變ECG超音波信號，該頻率調變ECG超音波信號具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。有時需要利用在20 kHz至24 kHz範圍中之一載波頻率。該超音波範圍在獲取電子器件11與計算裝置16(諸如智慧型電話30、筆記型電腦及類似物)之間產生一較低雜訊及一無聲通信兩者。

ECG裝置10'可依與其功能一致的任何方式組態，即，該ECG裝置10'應包含可用於接觸一使用者之手、胸部或其他身體部位上之皮膚以獲得該使用者之ECG之電極以及用於使用超音波來傳輸該ECG至一接收裝置之構件。例如，一手持型ECG裝置10'之形狀可像如在圖5中之在底面上具有兩個電極之一信用卡，或該ECG裝置10'之形狀可像如在圖8A中之在觸及一握持者之手之圓柱形表面57上具有一電極18之一閃光燈或閃光筆，且其他電極18'係在使用時接觸胸部、手或其他身體部位之一端部59上。

在另一組態中，ECG裝置10'可用作為如在圖8B中展示的一智慧型電話保護外殼60。一例示性組態利用一iPhone®或其他智慧型電話30之一「滑動式」保護外殼60，該保護外殼60包含一整合ECG電極總成18及獲取電子

器件11(用於產生ECG資料之一單一引線之2個、3個或4個電極)。該等ECG電極位於與顯示螢幕58相對的該外殼60之側面62上。在其ECG調適保護外殼60中之該智慧型電話30可握持在兩手中(產生一引線，左臂略短於右臂)或可放置於一人之胸部上以產生一修改式胸部引線。ECG可由該獲取電子器件11量測並轉換成一頻率調變超音波信號。適合載波或中心頻率之非限制性實例包含自約18 kHz至約24 kHz或在一些實施例中自約20 kHz至24 kHz。由一微型揚聲器64或一壓電蜂鳴器66輸出該頻率調變超音波信號。

在另一組態中，如在圖8C中示意地展示的ECG裝置10'可用作為一墊。為了使用一墊10'，一使用者將一手放置於兩個電極18之各者上。該墊10'ECG裝置相同於「外殼」電子器件，但是存在於其自身殼體67中而非整合入一智慧型電話30之一保護外殼60中。在一工作實例中，該墊10'近似為A4頁面大小，具有作用為手放置在上面之電極之導電材料之兩個分開區域。導電構造可具有導電尾部，該等導電尾部捲曲至子母扣61以「按需(pod)」附接或夾至一獲取電子器件11以使用超音波來傳輸ECG至一接收裝置。此實施例允許使用該裝置以獲取ECG資料且將該ECG資料以聲波方式傳達至一PC或其他計算裝置以經由一網頁應用及連接而解調變、處理、儲存及顯示。將該墊放置於一側上允許該墊在使用者期間放平且合攏以供儲存。

多數計算裝置及所有智慧型電話包含：一記憶體56；一顯示螢幕58；及一收發器，其用於經由一蜂巢式天線54而

傳輸資訊信號至一基地台或網頁伺服器52/自一基地台或網頁伺服器52接收資訊信號。因此，可使用該計算裝置電子器件以將來自個人監測裝置10之資訊儲存在記憶體56中，及/或經由熟習此項技術者完全瞭解的無線通信技術而傳輸該資訊至該基地台52或一特定通信位址。

在圖9中示意地展示的又一實施例中，ECG裝置10'可用作為一胸帶裝置68，如一擬合心率監測器。胸帶69與整合ECG電極總成18及獲取電子器件11「按需(pod)」產生頻率調變超音波ECG信號並發送該頻率調變超音波ECG信號至一計算裝置16，諸如智慧型電話30。

在任何組態中，計算裝置16(諸如智慧型電話30)利用其內建麥克風25及CPU以即時獲取、數位化、解調變、處理並接著顯示ECG資料。又，該計算裝置16或智慧型電話30可計算一即時心率量測且判定一心律診斷，如心房纖維性顫動。該計算裝置16或智慧型電話30可利用其2G、3G、4G、Bluetooth®及WiFi連接性以傳輸ECG資料及其他資料至一安全網頁伺服器52以供即時遠距離顯示、儲存及分析。又，該ECG資料可本地儲存在該智慧型電話30上以供隨後檢視或傳輸。

智慧型電話30上之軟體亦可組合來自內建於該智慧型電話30中之其他感測器(諸如一GPS及加速度計)之資料及信號。此資料之進一步處理提供關於使用者之額外資訊，諸如速度、位點、距離、步伐、節奏、體位、跌倒偵測及能量消耗。來自感測器之原始信號及導出的資訊可顯示在及

本端地儲存在該智慧型電話30上，且經由一網際網路連接而傳輸至網頁伺服器52。該網頁伺服器52上之軟體提供一網頁瀏覽器介面以即時或回顧顯示自該智慧型電話30接收的信號及資訊，且亦包含進一步分析及報告。

現在參考圖10，一電腦可讀取儲存媒體56儲存一組指令72，其中可由一或多個計算裝置16執行該等指令72。適合的計算裝置16之非限制性實例包含智慧型電話30、個人數位助理(PDA)、平板型個人電腦、口袋型個人電腦、筆記型電腦、桌上型電腦及伺服器電腦。當執行該等指令72時，致使該一或多個計算裝置16數位化及解調變一感測器輸入74(諸如一超音波頻率調變ECG信號)以產生即時解調變數位ECG資料。該等指令72可致使該即時解調變數位ECG資料顯示在該計算裝置16之一顯示螢幕58上。

一種用於FM解調變之共同技術係基於零點交叉偵測，其中使用零點交叉之間的時間間隔以計算頻率且重建解調變信號。在一些應用中，簡單計數零點交叉之間的音訊取樣次數可提供對頻率估計之足夠精確度。藉由在取樣之間內插可改良精確度，此提供零點交叉點之一較佳估計及後續頻率估計。基於零點交叉偵測之FM解調變容易實施且與諸如使用FFT(快速傅立葉變換)之其他技術相比需要較少計算，此使其尤其適於在對低功率可攜式計算裝置之即時應用中使用。

然而，若FM窄頻帶信號接近數位化取樣音訊之Nyquist頻率，則零點交叉估計之錯誤變大，此係因為每次循環存

在非常少的取樣。此嚴重限制超音波載波頻率之典型零點交叉解調變技術之使用。本揭示內容之一實施例提供一種用以解調變接近Nyquist頻率之FM窄頻帶信號同時以精確頻率估計維持零點交叉技術之簡單性及效率之方法。

現在參考圖11，表示ECG信號之一超音波FM信號係由(例如)一行動電話30或其他計算裝置16中之一麥克風25拾取且轉換成一類比信號。該類比信號在時間上連續且在一類比轉數位轉換器80中轉換成一數位值流，在FM解調變器82中解調變且展示在該智慧型電話30或其他計算裝置16之一顯示器58上或保留在儲存記憶體56中。由於一實踐類比轉數位轉換器80(通稱為一ADC)無法進行一瞬時轉換，所以輸入值有必要在轉換器執行一轉換之時間期間保持恆定。自該類比信號取樣新數位值之速率稱為ADC之取樣速率或取樣頻率。行動電話及其他個人計算裝置通常限於依44 kHz記錄音訊。一些智慧型電話(諸如ANDROID®及iPHONE®)可依48 kHz取樣。

接著，可圍繞FM信號之超音波載波頻率對經數位化超音波信號進行帶通濾波以改良信雜比且減少通帶外的不想要音訊。如在圖12中描繪，接著依原始音訊之取樣速率之一半來「低取樣」經濾波FM信號。此導致頻疊使頻率頻譜之FM信號偏移及反轉至一較低頻率頻帶。藉由低取樣操作反轉頻率頻譜之結果導致解調變輸出如在圖13中描繪反轉。藉由簡單地轉換最後解調變輸出而校正反轉。

用在一較低頻率下之FM信號，每次循環存在更多音訊

取樣，且解調變程序(諸如零點交叉估計)明顯更精確。例如，零點交叉偵測器識別零點交叉，其中音訊信號變更正負號。藉由線性地內插在零點交叉之任一側的取樣之間而進一步改良零點交叉點之精確度。最後，使用零點交叉之間的週期以計算一頻率估計且重建解調變信號。雖然上文描述的解調變程序利用一零點交叉估計，但是應瞭解可利用其他解調變程序且其他解調變程序之精確度亦將受益於低取樣操作。

實例

在圖 14 中圖解說明的一工作實例中，一系統使用一超音波 FM ECG 信號，該超音波 FM ECG 信號係自一可攜式 ECG 監測器傳輸至一行動電話 30 以及一個人電腦 16 中之一麥克風 25。此提供無需任何額外硬體以接收信號之與具有一麥克風之多數行動電話及電腦相容的低成本無線傳輸解決方案。

需要 FM 信號高於 18 kHz，使得該 FM 信號不被多數人聽見，不干擾音樂或演講，且亦不易於產生音訊干擾。亦需要 FM 信號具有一窄頻寬以進一步降低其對音訊干擾之敏感性。在此情況下，ECG 監測器使用 19 kHz 之一超音波 FM 載波，依 200 Hz/mV 且具有 ± 5 mV 之一範圍調變一 ECG。此導致一超音波 FM 信號在 18 kHz 與 20 kHz 之間。

首先，音訊 FM 信號係由一麥克風 25 拾取且由行動電話 30 中之 ADC 80 依 44 kHz 來數位化。接著，在濾波器 82 中在 18 kHz 與 20 kHz 之間對該音訊進行帶通濾波以將音訊雜訊

移除在通帶外。在下一階段84中，依22 kHz低取樣該音訊，其中僅使用每隔一個音訊取樣。繼此低取樣之後產生的數位信號導致使頻率頻譜偏移及反轉之頻疊，使得在2 kHz至4 kHz範圍中出現數位信號。接著，一零點交叉偵測器86識別音訊信號在哪變更正負號。接著，在頻率估計階段88中藉由線性地內插在零點交叉之任一側的取樣之間而更精確地計算零點交叉點。在此實例中，每次頻率估計僅需要3.33毫秒，此係因為依300 Hz解調變輸出信號。此係藉由計數零點交叉次數且在此週期期間量測最接近固定循環次數範圍內的週期、提供一固定300 Hz輸出而達成。接著，解調變輸出經反轉以校正藉由低取樣操作反轉的頻率頻譜。最後，300 Hz解調變ECG資料通過一40 Hz低通濾波器，此係因為受關注的ECG頻寬低於40 Hz。此進一步減少來自頻率估計及解調變輸出之任何雜訊。FM解調變器輸出16位元、300 Hz之ECG。

感測器輸入74亦可包含來自額外感測器之即時資訊以及使用者輸入74'。例如，在計算裝置16係一智慧型電話30之實施例中，該輸入74除包含解調變數位ECG資料之外，亦可包含來自智慧型電話30中之一GPS及/或加速度計之即時資訊。使用者輸入74'亦可包含透過該計算裝置16之一麥克風鍵入的口頭語音訊息。指令72可致使感測器輸入74及/或使用者輸入74'被記錄及維持在該計算裝置16之一儲存記憶體56中。

在一實施例中，該組指令72在由一或多個計算裝置16執

行時可進一步致使該一或多個計算裝置16即時計算及顯示由頻率調變ECG超音波信號表示的一心率。此外，解調變數位ECG資料可經處理以識別一心律失常之發生。在此等設計中，儲存媒體70可包含指令72，該等指令72致使該計算裝置16在發生一心律失常時將一警告顯示在一顯示螢幕58上或透過揚聲器76而發出一可聽警報。

指令72可致使計算裝置16將解調變數位ECG資料儲存在一或多個計算裝置16之一記憶體56中以供隨後擷取。該組指令72可進一步致使該一或多個計算裝置16在需要時經由該計算裝置16上之一網際網路連接而擷取該儲存的解調變數位ECG資料並將其傳輸至一網頁伺服器52。記錄的口頭語音訊息與該解調變數位ECG資料可同時被儲存及傳輸至該網頁伺服器52。

在其他實施例中，指令72可致使一或多個計算裝置16即時傳輸解調變數位ECG資料及/或語音訊息至網頁伺服器52。

智慧型電話軟體之一版本係封裝為可與其他第三方軟體應用整合之一軟體庫。此對第三方應用提供一簡化及標準方法以在無需開發其等自身資料獲取、解調變及信號處理演算法之情況下使用ECG裝置10'以獲得心率及其他導出的資訊。

軟體之一版本亦在一PC上運行且包含解調變、處理、儲存及至網頁伺服器52之傳輸。該軟體包含音訊獲取、解調變、ECG分析及加速度分析模組。

視需要來自ADC之音訊取樣通過一數位帶通濾波器以將不想要頻率移除至調變範圍外。解調變模組使用依約音訊取樣頻率之一半低取樣以使頻譜偏移至一較低頻率範圍，接著使用一線性近似法及零點交叉演算法來解調變頻率調變ECG超音波信號。該解調變器允許選擇不同調變參數以匹配特定ECG裝置。雖然使用零點交叉及線性近似法之解調變在6 kHz及6 kHz以下載波頻率上能單獨良好地工作，但是在10 kHz以上用44 kHz取樣，來自線性近似法之錯誤變大，除非使用低取樣以使頻譜偏移。

接著，演算法著眼於傳入資料之正負號。當正負號變更時，演算法在兩點之間畫出一條直線且內插零值。演算法使用此直線以判定在依300 Hz輸出取樣速率提供ECG資料之一3.333毫秒間隔範圍內之平均頻率。

ECG分析模組包含處理ECG以偵測及分類心跳且提供一心率估計之演算法。自心跳之間的間隔計算心跳間之心率，且使用RR間隔之中值濾波來計算心率之一更穩健量測。

加速度分析模組包含處理來自智慧型電話30中之內建的3軸加速度計感測器之信號以導出一人之能量消耗、步伐、節奏及體位且偵測跌倒之演算法。

自上文描述，顯然本發明概念經良好調適以實行目的及實現本文所提及的優點以及本發明概念中固有的優點。雖然為了本揭示內容之目的已描述本發明實施例，但是將瞭解可作出容易將自身建議給熟習此項技術者且在本發明概

念之精神內完成的眾多變更。

【圖式簡單說明】

圖 1 係自 <http://en.labs.wikimedia.org/wiki/Acoustics> 之人類聽力範圍及臨限值之圖形圖示。

圖 2 係自 www.neuroreille.com/promenade/english/audiometry/audiometry.htm 之隨著年齡的聽力損失之圖形圖示。

圖 3 係圖解說明自 www.hearinglossky.org/hlasurvival1.html 之常見聲音之強度及頻率之一音訊圖。

圖 4 係傳輸至一計算裝置之一個人監測裝置之一實施例之一示意圖。

圖 5 係本發明之一個人監測裝置之另一實施例之一示意圖。

圖 6 係 ECG 圖示之一實例。

圖 7A 係在一安靜辦公室環境中之雜訊之一聲譜圖。

圖 7B 係來自在本發明中具體實施的一 ECG 監測裝置之一調變超音波信號之一聲譜圖。

圖 8A 係具有一管狀之本發明之一個人監測裝置之一實施例之一示意圖。

圖 8B 係可用作為一智慧型保護外殼之本發明之一個人監測裝置之另一實施例之一示意圖。

圖 8C 係可用作為一墊之本發明之一個人監測裝置之一實施例之一示意圖。

圖 9 係經包含定位於一胸帶內之本發明之一 ECG 裝置之一實施例之一示意圖。

圖10係本發明之一電腦可讀取儲存媒體實施例之一示意圖。

圖11係本發明之一實施例之一示意圖。

圖12係繼帶通濾波之後一頻率頻譜之一例示性圖示。

圖13係繼依原始取樣速率之一半來進行低取樣之後一頻率頻譜之一例示性圖示。

圖14圖解說明用於接收及解調變一超音波FM ECG聲音信號之一系統之一工作實例。

【主要元件符號說明】

10	個人監測裝置
10'	心電圖(ECG)裝置/心電圖(ECG)監測器
11	獲取電子器件
12	感測器總成
12'	習知麥克風輔助聽診器
14	轉換器總成
16	計算裝置/電腦
18	電極總成
18'	電極
20	引線
22	心電圖(ECG)圖示
23	轉換器
24	超音波傳輸器
25	麥克風
30	智慧型電話

52	基地台或網頁伺服器
54	蜂巢式天線
56	儲存記憶體/電腦可讀取儲存媒體
57	圓柱形表面
58	顯示螢幕/顯示器
59	端部
60	智慧型電話保護外殼/「滑動式」保護外殼/ 心電圖(ECG)調適保護外殼
61	子母扣
62	外殼60之側面
64	微型揚聲器
66	壓電蜂鳴器
67	心電圖(ECG)裝置之殼體
68	胸帶裝置
69	胸帶
70	儲存媒體
72	指令
74	感測器輸入
74'	使用者輸入
76	揚聲器
80	類比轉數位轉換器(ADC)
82	頻率調變(FM)解調變器/數位帶通濾波器
84	下一階段
86	零點交叉偵測器
88	頻率估計階段

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100145810

A61B 5/0402(2006.01)

※申請日：100.12.12

※IPC 分類：G06F 19/00(2011.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無線超音波個人健康監測系統

WIRELESS, ULTRASONIC PERSONAL HEALTH MONITORING
SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種個人監測裝置，該個人監測裝置具有一感測器總成，該感測器總成經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號。該感測器總成產生表示該等感測到的生理信號之電信號。與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成之一轉換器總成將由該感測器總成產生的該等電信號轉換成一頻率調變不可聽超音波聲音信號。自藉由低取樣產生的一經頻疊信號解調變該超音波信號。

三、英文發明摘要：

A personal monitoring device has a sensor assembly configured to sense physiological signals upon contact with a user's skin. The sensor assembly produces electrical signals representing the sensed physiological signals. A converter assembly, integrated with, and electrically connected to the sensor assembly, converts the electrical signals generated by the sensor assembly to a frequency modulated inaudible ultrasonic sound signal. The ultrasonic signal is demodulated from an aliased signal produced by undersampling.

七、申請專利範圍：

1. 一種個人監測裝置，其包括：

一感測器總成，其經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測生理信號且產生表示該等感測到的生理信號之電信號；

一轉換器總成，其包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成且經組態以：接收由該感測器產生的該等電信號且透過該音訊傳輸器而輸出該等信號至該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風，其中該轉換器總成進一步經組態以輸出該等信號作為一不可聽超音波頻率調變(FM)聲音信號。

2. 如請求項1之個人監測裝置，其中該不可聽超音波FM聲音信號具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。

3. 如請求項1之個人監測裝置，其中該不可聽超音波FM聲音信號具有在自約20 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。

4. 如請求項1之個人監測裝置，其中該等感測到的生理信號係選自由心電圖(ECG)、肌電圖(EMG)、眼電圖(EOG)、光電血管容積圖(PPG)、呼吸、心率、脈搏血氧計、腦電圖(EEG)及其等之組合組成的群組。

5. 一種心電圖(ECG)裝置，其包括：

一電極總成，其經組態以在接觸一使用者之皮膚時感

測心臟相關信號，且將該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號；及

一轉換器總成，其包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成且經組態以：接收由該感測器產生的該等ECG電信號且透過該音訊傳輸器而輸出ECG聲音信號至該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風，其中該轉換器總成進一步經組態以輸出該等ECG信號作為一超音波FM聲音信號。

6. 如請求項5之ECG裝置，其中該超音波FM聲音信號具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。
7. 如請求項5之ECG裝置，其中該超音波FM聲音信號具有在自約20 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率。
8. 如請求項5之ECG裝置，其中該轉換器總成包括一音訊傳輸器，該音訊傳輸器用於輸出該頻率調變超音波信號，其中該音訊傳輸器經組態以輸出該超音波FM聲音信號至該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風。
9. 如請求項8之ECG裝置，其中該計算裝置係選自由智慧型電話、個人數位助理(PDA)、平板型個人電腦、口袋型個人電腦、筆記型電腦、桌上型電腦及伺服器電腦組成的群組。
10. 如請求項8之ECG裝置，其中該電極總成定位於一智慧型電話保護外殼之一外表面上，且其中當一智慧型電話定位於該智慧型電話保護外殼內時，可由該智慧型電話中之一麥克風偵測自該音訊傳輸器輸出的該超音波FM聲音

信號。

11. 如請求項8之ECG裝置，其中該ECG裝置係一手持型裝置，其具有包括兩個電極之該電極總成，該兩個電極定位於以下之一者上：a)一墊之一外表面，其經組態以接收一使用者之手，每一電極上一隻手；b)一卡之一單側；或c)一圓柱形裝置，其在外圓柱形表面上具有一電極且在任一端部上具有一電極。

12. 如請求項8之ECG裝置，其中該電極總成定位於一胸帶內。

13. 一種可用作為一ECG裝置之智慧型保護外殼，其包括：

一電極總成，其經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號，且將該等感測到的心臟相關信號轉換成一ECG電信號；及

一轉換器總成，其與該電極總成整合並電連接至該電極總成，該轉換器總成經組態以將由該電極總成產生的該ECG電信號轉換成一超音波FM聲音信號，該超音波FM聲音信號具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率，且進一步經組態以透過一音訊傳輸器依可由定位於該智慧型電話保護外殼內的一智慧型電話接收之一信號強度輸出該超音波FM聲音信號。

14. 一種用於產生及傳送醫療資料之系統，該系統包括：

一電極總成，其經組態以在接觸一使用者之皮膚時感測心臟相關信號，且將該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號；及

一轉換器總成，其包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該電極總成整合並電連接至該電極總成且經組態以：將該等ECG電信號轉換成一超音波FM聲音信號且透過該音訊傳輸器而輸出該超音波FM聲音信號至一計算裝置中之一麥克風，其中該計算裝置之一類比轉數位轉換器(ADC)經組態以自該麥克風取樣該信號且將該信號轉換成一數位音信信號；及

解調變軟體，其儲存在一非暫時性電腦可讀取媒體上且可由該計算裝置來執行以致使該計算裝置：(1)低取樣該數位音訊信號，將該數位音訊信號頻疊至一較低頻率頻帶；及(2)依該較低頻率頻帶解調變該經頻疊數位音訊信號以產生一ECG輸出。

15. 如請求項14之系統，其中可由該計算裝置執行該解調變軟體以致使該計算裝置依該較低頻率頻帶執行該經頻疊數位音訊信號之一零點交叉分析以產生該ECG輸出。
16. 如請求項14之系統，其中該解調變軟體包含用於致使該計算裝置圍繞該載波頻率對該數位音訊信號進行帶通濾波以改良信雜比之指令。
17. 如請求項14之系統，其中該解調變軟體致使電腦依ADC取樣速率之一半來進行低取樣。
18. 如請求項17之系統，其中該解調變軟體包含用於致使該計算裝置反轉該解調變輸出以校正藉由低取樣反轉的頻率頻譜的指令。
19. 如請求項14之系統，其中該解調變軟體包含用於致使該

計算裝置將該ECG輸出顯示在該計算裝置之一顯示螢幕上之指令。

20. 一種儲存可由一或多個計算裝置執行的一組指令之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，該組指令在由該一或多個計算裝置執行時致使該一或多個計算裝置藉由至少以下步驟而解調變具有在自約18 kHz至約24 kHz範圍中之一載波頻率之一經數位化FM音訊信號：(1)低取樣該經數位化FM音訊信號，藉此將該經數位化FM音訊信號頻疊至一較低頻率頻帶；及(2)依該較低頻率頻帶解調變該經頻疊數位FM音訊信號以產生一ECG輸出。
21. 如請求項20之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中可由該計算裝置執行該解調變軟體以致使該計算裝置依該較低頻率頻帶執行該經頻疊數位音訊信號之一零點交叉分析以產生該ECG輸出。
22. 如請求項20之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置將表示即時ECG信號之該ECG輸出顯示在該計算裝置之一顯示螢幕上。
23. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該計算裝置係一智慧型電話。
24. 如請求項23之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個智慧型電話執行時進一步致使該智慧型電話記錄來自該智慧型電話中之一GPS及/或加速度計之即時資訊。

25. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置同時記錄口頭語音訊息與該解調變ECG輸出。
26. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置即時計算及顯示自表示該即時ECG信號之該解調變輸出判定的一心率。
27. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置處理表示該即時ECG信號之該解調變輸出以識別一心律失常之發生。
28. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置將表示該即時ECG信號之該解調變輸出儲存在該一或多個計算裝置之一記憶體中以供隨後擷取。
29. 如請求項28之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置在需要時經由該計算裝置上之一網際網路連接而擷取表示該即時ECG信號之該經儲存解調變輸出並將其傳輸至一網頁伺服器。
30. 如請求項20之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置同時記錄口頭語音訊息與該解調變數位

ECG資料，且傳輸該等口頭語音訊息與表示該即時ECG信號之該解調變輸出至該網頁伺服器。

31. 如請求項22之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置即時傳輸表示該即時ECG信號之該解調變輸出至一網頁伺服器。
32. 如請求項31之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置同時記錄口頭語音訊息與表示該即時ECG信號之該解調變輸出，且傳輸該等口頭語音訊息與表示該即時ECG信號之該解調變輸出至該網頁伺服器。
33. 如請求項20之非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其中該組指令在由該一或多個計算裝置執行時進一步致使該一或多個計算裝置同時記錄口頭語音訊息與該ECG輸出。
34. 一種健康監測方法，該方法包括下列步驟：

放置一ECG裝置之一電極總成使之與一使用者之皮膚接觸，其中該電極總成經組態以感測心臟相關信號且將該該等感測到的心臟相關信號轉換成ECG電信號；

利用該ECG裝置之一轉換器總成以傳輸該等ECG信號作為一超音波FM聲音信號，其中該轉換器總成包含一音訊傳輸器，該轉換器總成與該感測器總成整合並電連接至該感測器總成且經組態以：接收由該感測器產生的該等ECG電信號且透過該音訊傳輸器而輸出ECG聲音信號作為一超音波FM聲音信號；

在該音訊傳輸器之範圍內的一計算裝置中之一麥克風處接收該超音波FM聲音信號，解調變該超音波FM信號且記錄所得ECG輸出；及

視需要同時記錄口頭語音訊息與該ECG輸出。

八、圖式：

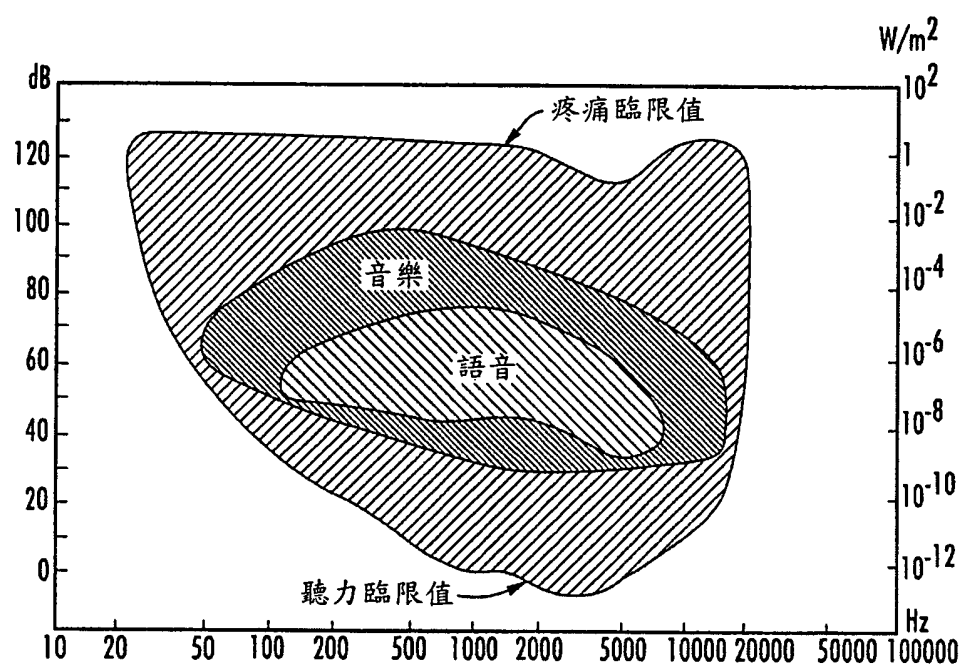


圖 1

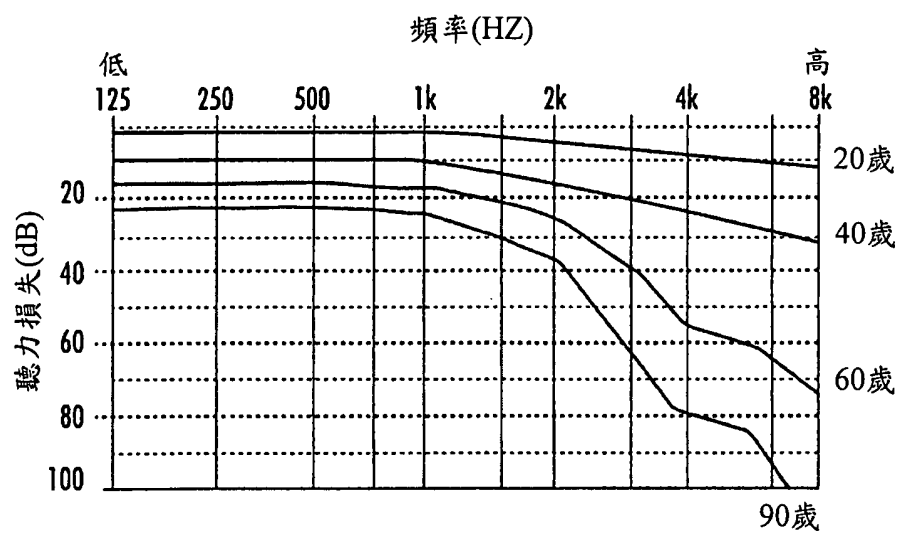


圖 2

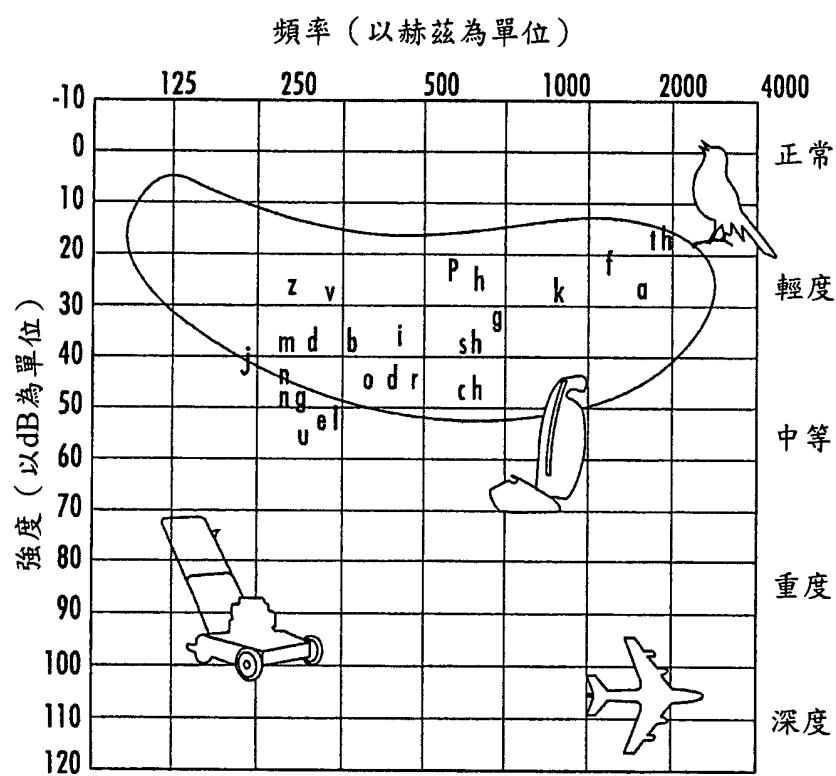


圖 3

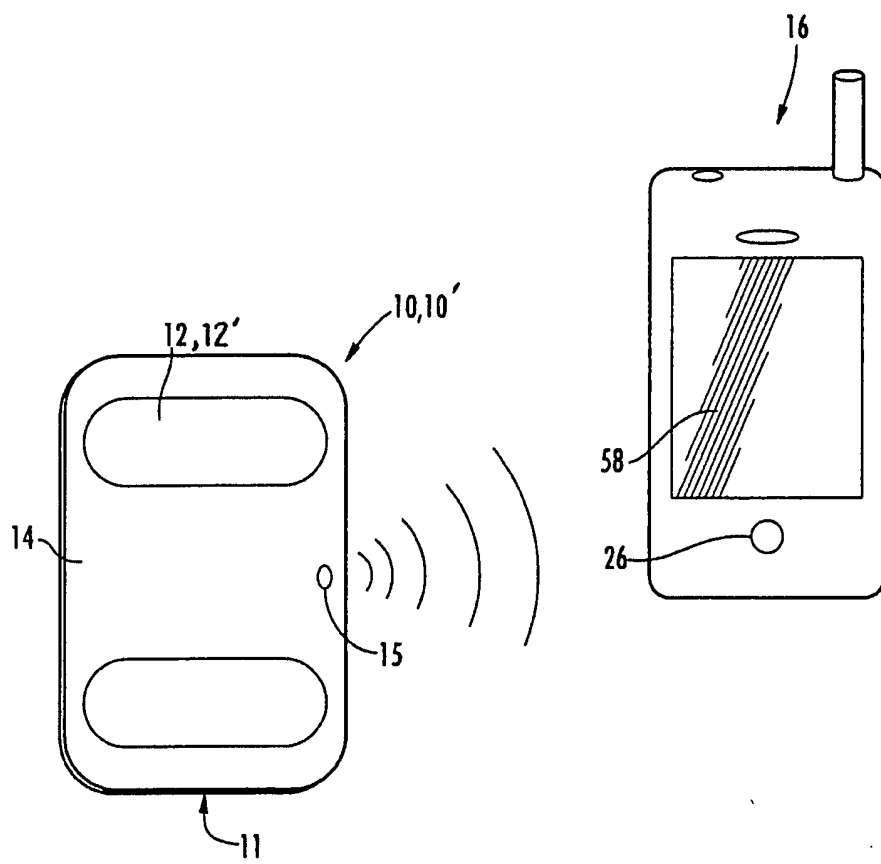


圖 4

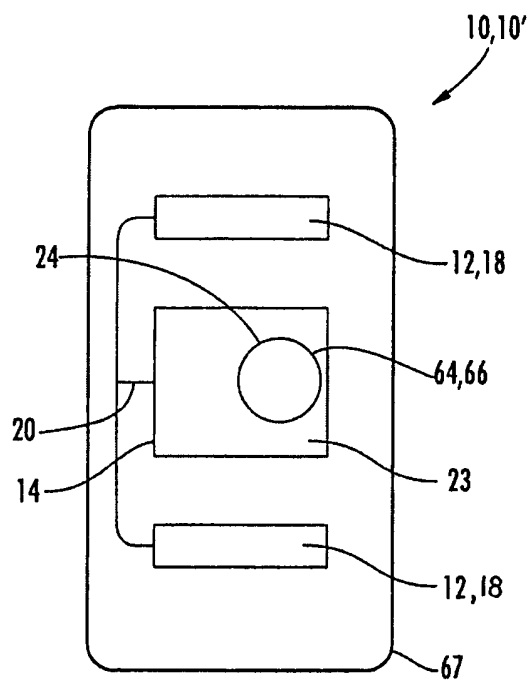


圖 5

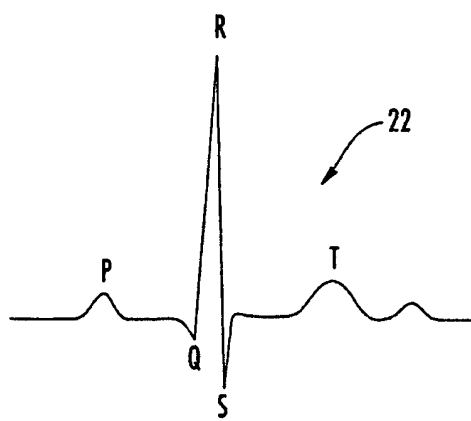


圖 6

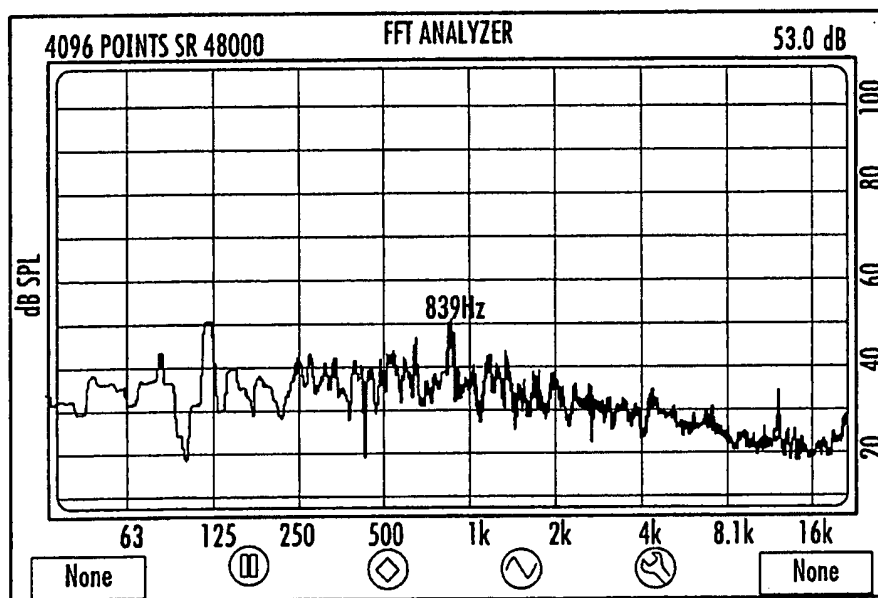


圖 7A

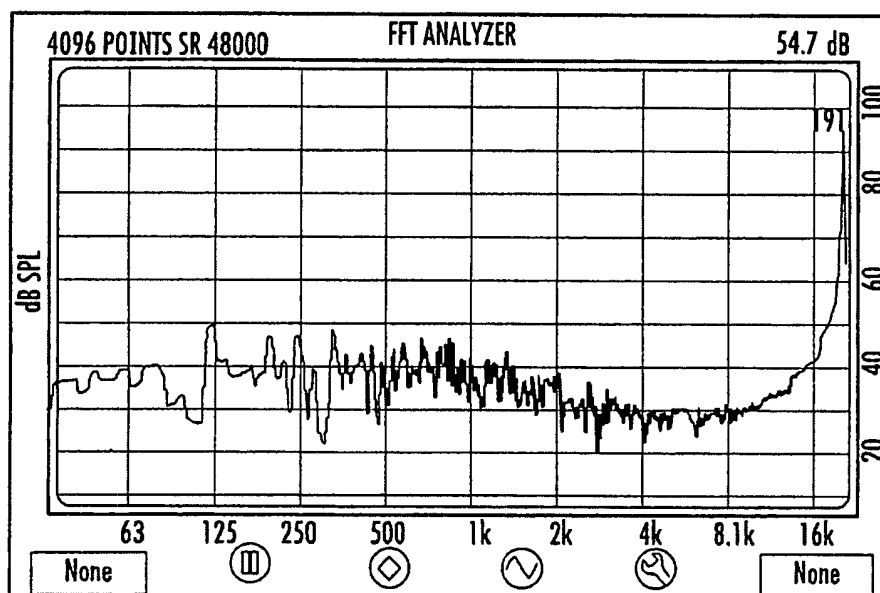


圖 7B

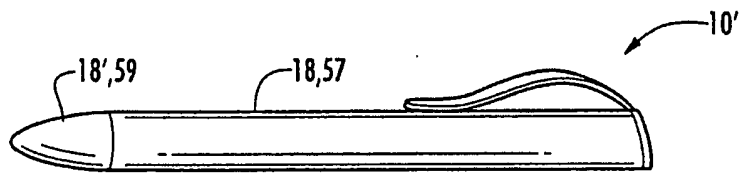


圖 8A

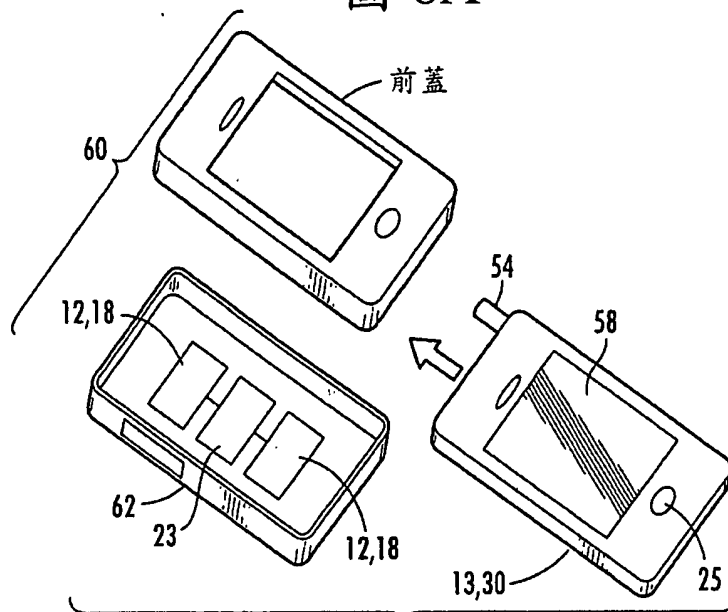


圖 8B

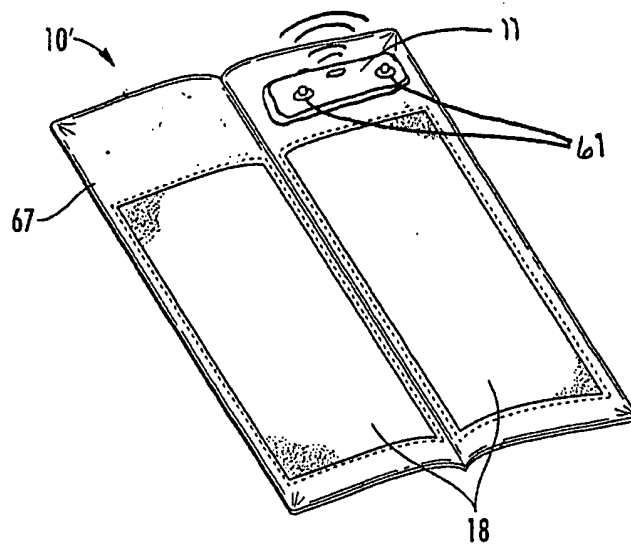


圖 8C

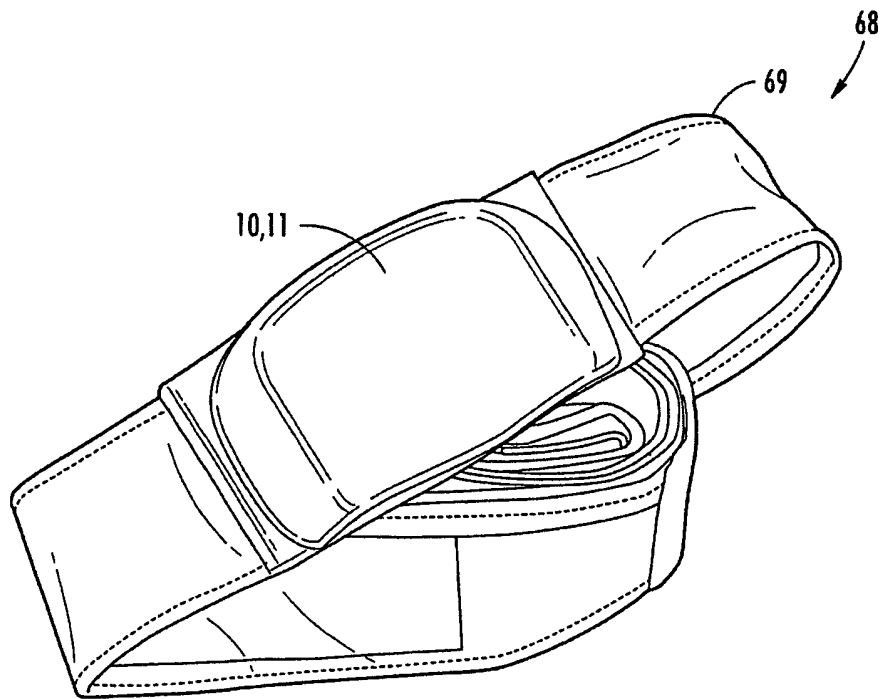


圖 9

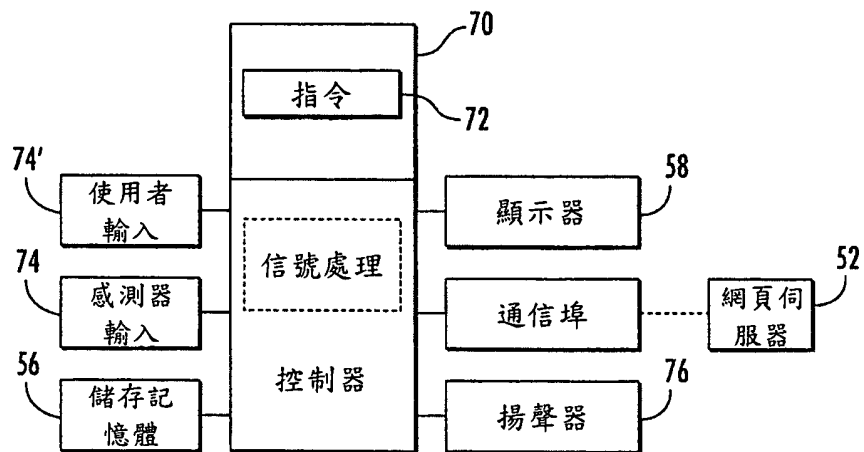


圖 10

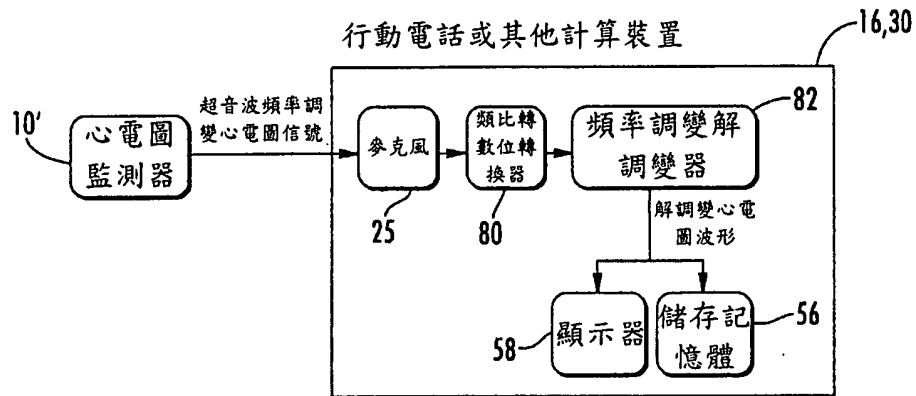


圖 11

繼帶通濾波之後的頻率頻譜

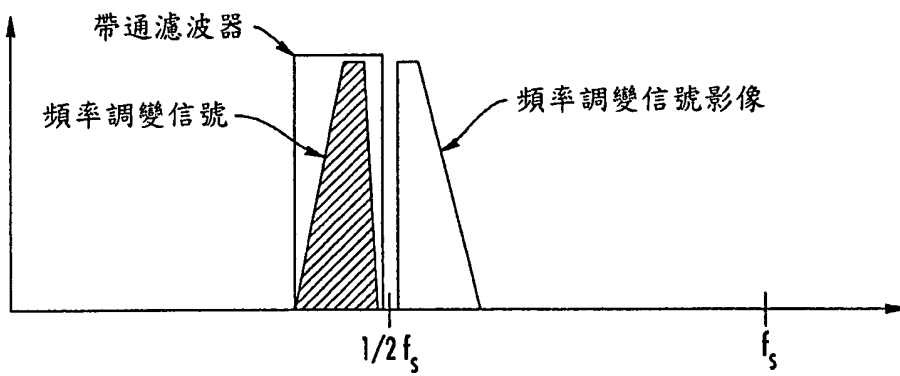


圖 12

依原始取樣速率之一半低取樣之後的頻率頻譜

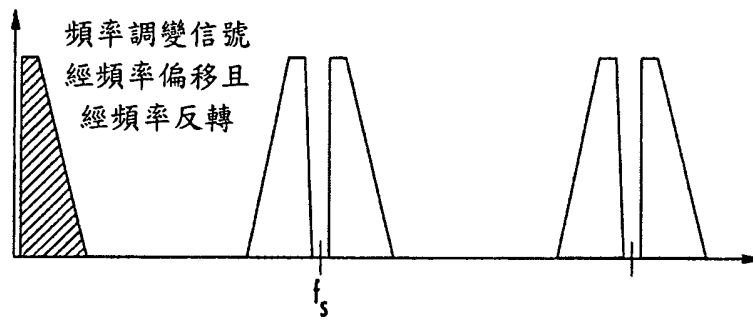


圖 13

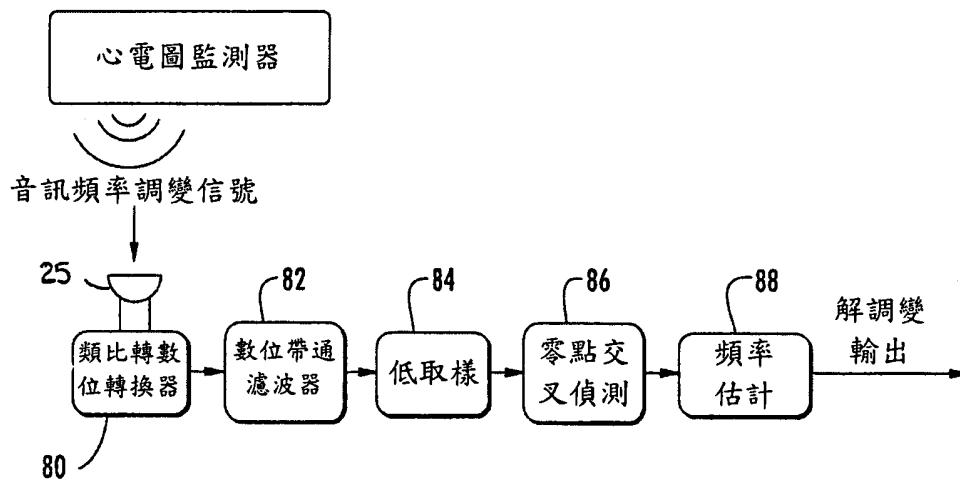


圖 14

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (11) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10'	心電圖(ECG)裝置/心電圖(ECG)監測器
16	計算裝置/電腦
25	麥克風
30	智慧型電話
56	儲存記憶體/電腦可讀取儲存媒體
58	顯示螢幕/顯示器
80	類比轉數位轉換器
82	頻率調變(FM)解調變器/數位帶通濾波器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)