

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：97113610

※ 申請日期：97.4.15

※IPC 分類：G06Q 17/00 (2006.01)
A61B 5/0205 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

醫療照顧自動化之生理訊號監控系統

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共6人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林進燈/ Chin-Teng LIN

2. 鍾仁峯/ Jen-Feng CHUNG

3. 柯立偉/ Li-Wei KO

4. 蔡依伶/ I-Ling TSAI

5. 張瑞睿/Che-Jui HANG

6. 趙志峰/ Chih-Feng CHAO

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW (皆同)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，係利用頭戴式生理訊號擷取器穿戴於使用者的身體部位以進行生理訊號之擷取，並加以轉換為數位生理訊號後，傳送給訊號分析處理器進行分析處理，再根據數位生理訊號的處理結果，訊號分析處理器會發出對應的控制訊號給予環境控制設備，來控制使用者周遭的環境條件，從而有效達到遠距監控或居家照顧的目的。再者，本發明之訊號分析處理器亦可提供即時的警示訊號或健康指標，讓使用者可以隨時掌握其個人生理資訊，以防範突發狀況的發生。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 頭戴式生理訊號擷取器

110 生理訊號擷取模組

120 訊號編碼轉換模組

130 無線通訊模組

140 電源管理模組

200 訊號分析處理器

210 頭戴式訊號處理平台

220 環境控制模組

230 無線通訊模組

300 環境控制設備

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種生理訊號監控系統，特別是指一種醫療照顧自動化之生理訊號監控系統。

【先前技術】

近年來隨著科技的日新月異，生醫技術的蓬勃發展，許多研究學者所致力的研究方向便是發展在居家環境下之健康監測系統，以分擔高成本的醫療人力與資源。如中華民國專利前案第 I 287976 號，即揭示一種可用於長期遠距監測慢性病患之生理訊號的可攜式遠距居家生理訊號監測系統，使用生理訊號感測器對於慢性病患之生理訊號進行檢測，再以分散式資料伺服器去計算、判讀及儲存生理訊號的資料，然後以事件警示訊息發送器去控制發送訊息，其中生理訊號感測器、分散式資料伺服器及事件警示訊息發送器是透過 GSM 模組來進行訊號傳輸。因此，病患可利用此可攜式遠距居家生理訊號監測系統提供即時的身體警訊，而不需要長時間的待在醫院，作繁瑣的醫療檢查。然而，現有技術僅能提供監控與警示功能，卻仍然無法有效減輕看護的需求。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，係透過生理訊號之擷取、資訊處理以及環境控制的整合所建構而成，能夠有效達到遠距居家照顧，藉此可降低醫護人員的負荷，減少不必要的人力資源的浪費。

本發明的另一目的在於提供一種醫療照顧自動化之生理訊號監控系

統，乃提供有主動警示及健康指標的功能，以建立緊急通報管道，確保病患之安全。

因此，為達上述目的，本發明所提供之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其頭戴式生理訊號擷取器之設計，乃方便使用者穿戴而可隨時隨地收集生理訊號的資料，並透過 WiFi、WiMax、Zigbee、RF、光耦合元件、Buletooth 或 GPRS 等無線通訊的方式，將資料傳送到訊號分析處理器進行分析，並依據分析的結果而發出對應的控制訊號至環境控制設備，此環境控制設備可包含警報通報設備、空調設備或電器設備，用來控制使用者周遭的環境條件，譬如，溫度、溼度、燈光或聲音。也就是說，本發明將醫療與健康照護體系與居家環境相結合，能有效達到遠距居家照顧的目的。

並且，本發明係可藉由提供即時的警示訊號或健康指標，於安全無風險的前提下，在家庭中進行原本由專業醫療技術人員所作的簡單醫療測試，可由具有能力自理的患者或老人來操作，如腦電波訊號 (Electro-encephalogram; EEG)、眼動訊號 (Electro-oculography; EOG) 或肌電訊號 (Electro-myogram; EMG)，可以整合日常居家生活環境中的健康監測，更有效率地及早發覺身體上的疾病。

為使對本發明的目的、特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖式詳細說明如下：

【實施方式】

請參閱第 1 圖，係繪示本發明實施例所提供之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統的結構示意圖。本實施例主要由頭戴式生理訊號擷取器 100 與訊號分析處理器 200 所構成。

其中，頭戴式生理訊號擷取器 100 包含四個部分，分別為生理訊號擷取模組 110、訊號編碼轉換模組 120、無線通訊模組 130 以及電源管理模組 140。本實施例乃針對頭戴式裝置的設計訴求，必須要輕薄短小，而採用長條帶狀的頭戴式生理訊號擷取器 100，便於穿戴於使用者之頭部，來擷取使用者頭部所產生的生理訊號。如第 2A 圖~第 2C 圖所示，考慮使用者 500 的舒適度與裝置重量問題，採用分散式電路設計架構，將每個擷取電路與生理訊號探針感應器 (biomedical probe sensor) 111 結合成為一個生理訊號擷取模組 110，方便更換。每一個生理訊號擷取模組 110 代表一個通道 (channel)，以分散方式設置在頭帶式生理訊號擷取器 100 之前端。當套上頭戴式生理訊號擷取器 100 時，這些生理訊號擷取模組 110 之生理訊號感應器 111 將可環繞於使用者 500 頭部並緊貼著皮膚，可直接擷取到生理訊號。

生理訊號擷取模組 110 更包含有訊號濾波器 (filter) 112、生理訊號放大器 (amplifier) 113 與類比數位轉換器 (analog-to-digital converter) 114。因每一種頭部生理訊號的取樣頻率 (sampling rate)、放大倍率 (gain) 及頻寬 (bandwidth) 皆不同，根據表一各種不同電生理訊號的使用範圍，可設計出以下元件所需要的參數。

表 1

生理訊號	頻寬
腦電波訊號 (Electro-encephalogram; EEG)	0.1~100 Hz

眼動訊號 (Electro-oculography ; EOG)	0~100Hz
肌電訊號 (Electro-myogram ; EMG)	20~1k Hz

訊號濾波器 112: 生理訊號感應器 111 所擷取出的生理訊號可能會參雜有雜訊(Noise)訊號，如 60/120 Hz 的市電即為一雜訊訊號。根據欲擷取不同的生理訊號，本實施例遵照表 1 所規範的生理訊號頻寬範圍來設計訊號濾波器 112，以對於生理訊號過濾雜訊。

(a) 生理訊號放大器 113: 從生理訊號感應器 111 所擷取出的生理訊號非常的微弱，通常是微伏特(μV)等級的電壓，需要生理訊號放大器 113 做適當的訊號放大，以提供數位訊號轉換和處理使用。

(b) 類比數位轉換器 114: 從生理訊號感應器 111 所擷取出的生理訊號乃為類比訊號，無法被方便使用來分析和長久儲存，必須要透過類比數位轉換器 114 轉成數位訊號。解析度也有所要求，通常用來轉換類比生理訊號為數位生理訊號的類比數位轉換器 114，其數位生理訊號的解析度從 8 ~ 22 位元，位元數越高則精準度越好。

另外，訊號編碼轉換模組 120 是由一個數位微控制器(microcontroller)或微處理器(microprocessor)所組成，將從生理訊號擷取模組 110 接收到的數位生理訊號透過串列裝置接收，再進行通訊傳送前的編碼，包含傳輸率設定(baud rate 自動調整)、通訊模組初始化(initialization)、通訊協定(protocol)設定與資料傳送編碼(data encoding)等工作。訊號編碼轉換

模組 120 的目的是為了減少資料量的傳輸以達成省電功效。

而數位生理訊號經過編碼轉換模組 120 編碼後，可透過無線通訊模組 130 利用 WiFi、WiMax、Zigbee、RF、光耦合元件、Buletooth 或 GPRS 等不同通訊協定技術，將數位生理訊號無線傳送到訊號分析處理器 200 進行分析。

電源管理模組 140 則是負責提供頭戴式生理訊號擷取器 100 所需要的電源，此電源管理模組 140 具有充電電池、電量檢視器、自動充電裝置。電量檢視器用以提供目前充電電池電量之供電狀態，告訴使用者在使用生理訊號擷取裝置時，是否會因電量過低無法正常使用。自動充電裝置則是當電池電量不足時，可用電腦的通用串列匯流排(USB)裝置或外接充電器(DC adapter)充電。而電源管理模組 140 更具有休眠模式，當頭戴式生理訊號擷取器 100 無法使用或生理訊號感應器 111 無法接收到正常訊號時，休眠模式將會啟動以節省電池電源。

接著說明訊號分析處理器 200，亦包含有無線通訊模組 230，以利用 WiFi、WiMax、Zigbee、RF、光耦合元件、Buletooth 或 GPRS 等不同通訊協定技術，接收來自頭戴式生理訊號擷取器 100 之數位生理訊號。

而訊號分析處理器 200 的處理平台係為輕巧可攜的頭戴式訊號處理平台 210，包含手機、個人數位助理(PDA)或嵌入式系統等處理平台，由於頭戴式訊號處理平台 210 的體積輕巧、方便攜帶，可適用於各種環境，不論是居家、醫院、車子、甚至一般的日常生活，皆可達到即時分析與隨時監控生理狀態。或者，訊號分析處理器 200 的處理平台亦可為適用於居家

或醫院環境的資訊處理伺服器，用來提供訊號處理分析的功能，例如，伺服器、工作站、桌上型電腦、筆記型電腦等，以隨時監控生理狀態。

當頭戴式訊號處理平台 210 或資訊處理伺服器透過無線通訊模組 230 接收來自頭戴式生理訊號擷取器 100 之數位生理訊號後，會對於數位生理訊號進行分析處理，並由環境控制模組 220 根據數位生理訊號的處理結果，發出對應的控制訊號給予使用者周遭環境的環境控制設備 300，來控制使用者周遭環境的條件。上述環境控制設備 300 包含有警報設備、空調設備或電器設備，例如冷氣機、暖氣機、除濕機、音響或燈具等，以達到溫度、濕度、亮度、聲音的調整控制。進一步，環境控制模組 220 更可根據數位生理訊號的處理結果，發出對應的聲音或燈光等警示訊號，提供警告作用；或者，也可傳送一個對應的健康指標訊號，其包含腦電波訊號 (Electro-encephalogram; EEG)、眼動訊號 (Electro-oculography; EOG) 或肌電訊號 (Electro-myogram; EMG) 的感測結果所對應到的健康指標訊號。

請參照第 3 圖，係顯示本發明實施例所提供之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統的生理訊號處理流程。本實施例可量測並處理頭部生理訊號，表 1 顯示出可量測的生理訊號範圍。如步驟 S10，使用者頭部的生理訊號由生理訊號感應器擷取之後，再如步驟 S20 與 S30，分別以訊號濾波器與生理訊號放大器濾除雜訊及訊號放大，並透過步驟 S40，用類比數位轉換器將生理訊號轉成數位生理訊號，並藉由數位生理訊號會由訊號編碼轉換模組加以編碼，並如步驟 S50，透過無線通訊模組傳輸至頭戴式訊號處理平台

或資訊處理伺服器後，如步驟 S60，進行即時生理訊號分析，其步驟包括(1)將所需的生理訊號成份取出，再經過(2)頻譜訊號轉換處理，解析生理訊號所在的頻域，(3)再配合瞌睡偵測、分心程度測試、暈車程度測試等演算法，分析使用者之生理狀態，最後，如步驟 S70，發出控制訊號做出適當的環境控制，或者是回饋警示訊號或健康指標訊號。

本發明可應用在居家生活環境、醫院生理治療室及車內環境等地方。以打瞌睡的情況為例，老人在居家或醫院生理治療室的環境中，利用本發明所提供的醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，一旦偵測到使用者有打瞌睡狀態，可搭配環境中的環境控制設備讓使用者得到舒適的睡眠，例如，利用中央空調或冷氣機來調整適合睡眠的室溫、利用燈光來調整柔和昏暗適合睡眠的照度、控制其他家電設備之關閉等。另一方面，亦可應用在安全輔助方面，透過瞌睡偵測、分心偵測等方法，若偵測到使用者於分心狀態或者是想打瞌睡時，給予一個警示訊號，例如手機鈴聲或者是開啟音響的音樂，讓使用者回復到注意力集中的狀態。

雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係繪示本發明實施例所提供之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統的結構示意圖。

第 2A 圖~第 2C 圖係分別繪示本發明實施例所提供之頭戴式生理訊號擷取器使用情況示意圖、外觀示意圖與結構示意圖。

第 3 圖係顯示本發明實施例所提供之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統的生理訊號處理流程。

【主要元件符號說明】

100 頭戴式生理訊號擷取器

110 生理訊號擷取模組

111 生理訊號感應器

112 訊號濾波器

● 113 生理訊號放大器

114 類比數位轉換器

120 訊號編碼轉換模組

130 無線通訊模組

140 電源管理模組

200 訊號分析處理器

210 頭戴式訊號處理平台

● 220 環境控制模組

230 無線通訊模組

300 環境控制設備

500 使用者

十、申請專利範圍：

1. 一種醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，係包含有：

一頭戴式生理訊號擷取器，用以穿戴於一使用者之頭部，並設置有複數生理訊號擷取模組，以擷取來自該使用者之頭部的複數生理訊號，再加以轉換為複數數位生理訊號；及

一訊號分析處理器，接收來自該些生理訊號擷取模組所擷取的該些數位生理訊號，並對於該些數位生理訊號進行分析處理，以發出對應的一控制訊號給至少一環境控制設備，控制該使用者周遭的環境條件。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該頭戴式生理訊號擷取器為長條帶狀，該些生理訊號擷取模組係採取分散式設置而可環繞於該使用者之頭部。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該些生理訊號擷取模組包含一生理訊號探針感應器(biomedical probe sensor)、一訊號濾波器(filter)、一生理訊號放大器(amplifier)及一類比數位轉換器(analog-to-digital converter)，該生理訊號感應器係用以感應該使用者之該身體部位之複數類比生理訊號，該訊號濾波器係對於該些類比生理訊號過濾雜訊，該生理訊號放大器係對於過濾掉雜訊之該些類比生理訊號加以放大，該類比數位轉換器係對於放大後的該些類比生理訊號轉換為該些數位生理訊號。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該頭戴式生理訊號擷取器更包含一訊號編碼轉換模組，用以對於該些數位生理訊號加以編碼。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該頭戴式生理訊號擷取器更包含一無線通訊模組，以無線傳送該些數位生理訊號給該訊號分析處理器。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該無線通訊模組係為 WiFi、WiMax、Zigbee、RF、光耦合元件、Buletooth 或 GPRS 通訊協定技術。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該頭戴式生理訊號擷取器更包含一電源管理模組，以提供電源。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該電源管理模組包含一充電電池、一電量檢視器與一自動充電裝置，該電量檢視器係用以提供該充電電池之供電狀態，該自動充電裝置係於該充電電池電量不足時啟動自動充電，且該電源管理模組更具有一休眠模式，用以節省電池電源。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器係包含手機、個人數位助理 (PDA) 或嵌入式系統之頭戴式訊號處理平台。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器係包含伺服器、工作站、桌上型電腦或筆記型電腦之資訊處理伺服器。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器包含一環境控制模組，用以根據該些數位生理訊號

的處理結果，提供該控制訊號給該環境控制設備。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該環境控制設備包含警報設備、空調設備或電器設備。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該環境控制設備包含冷氣機、暖氣機、除濕機、音響或燈具。

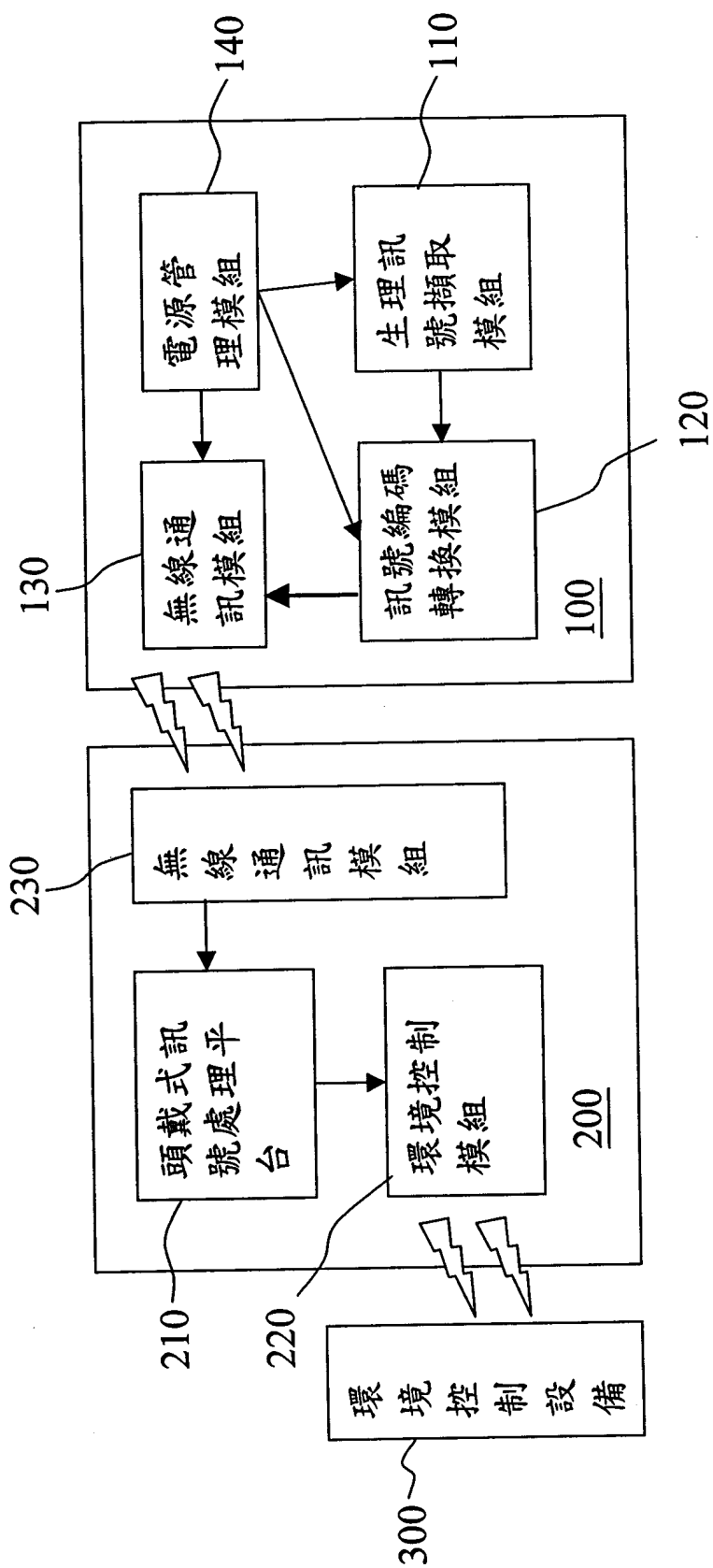
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器係根據該些數位生理訊號的處理結果，更發出對應的一警示訊號，該警示訊號包含聲音或燈光。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器係根據該些數位生理訊號的處理結果，更發出對應的一健康指標訊號，該健康指標訊號係包含該使用者的腦電波訊號 (Electro-encephalogram ; EEG)、眼動訊號 (Electro-oculography ; EOG) 或肌電訊號 (Electro-myogram ; EMG) 之偵測結果。

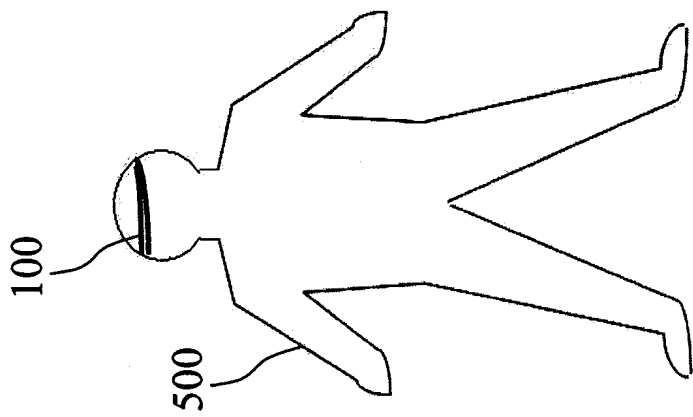
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之醫療照顧自動化之生理訊號監控系統，其中該訊號分析處理器包含一無線通訊模組，以無線接收來自該頭戴式生理訊號擷取器所擷取的該些數位生理訊號。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之生理訊號監控系統，其中該無線通訊模組係為 WiFi、WiMax、Zigbee、RF、光耦合元件、Buletooth 或 GPRS 通訊協定技術。

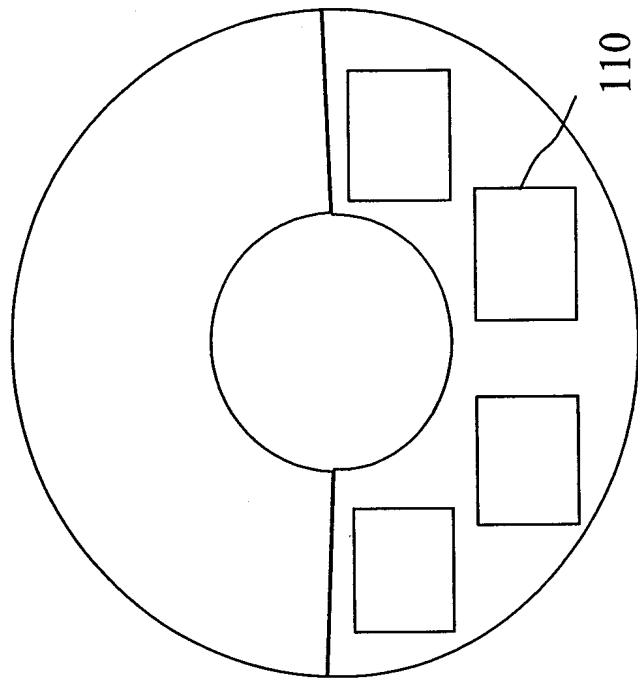
十一、圖式：



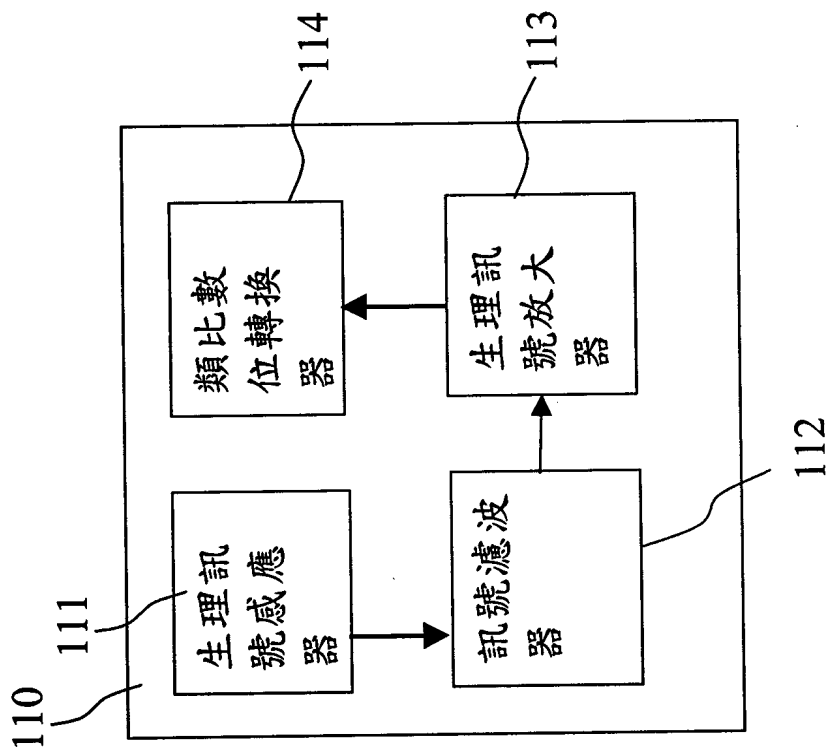
第1圖



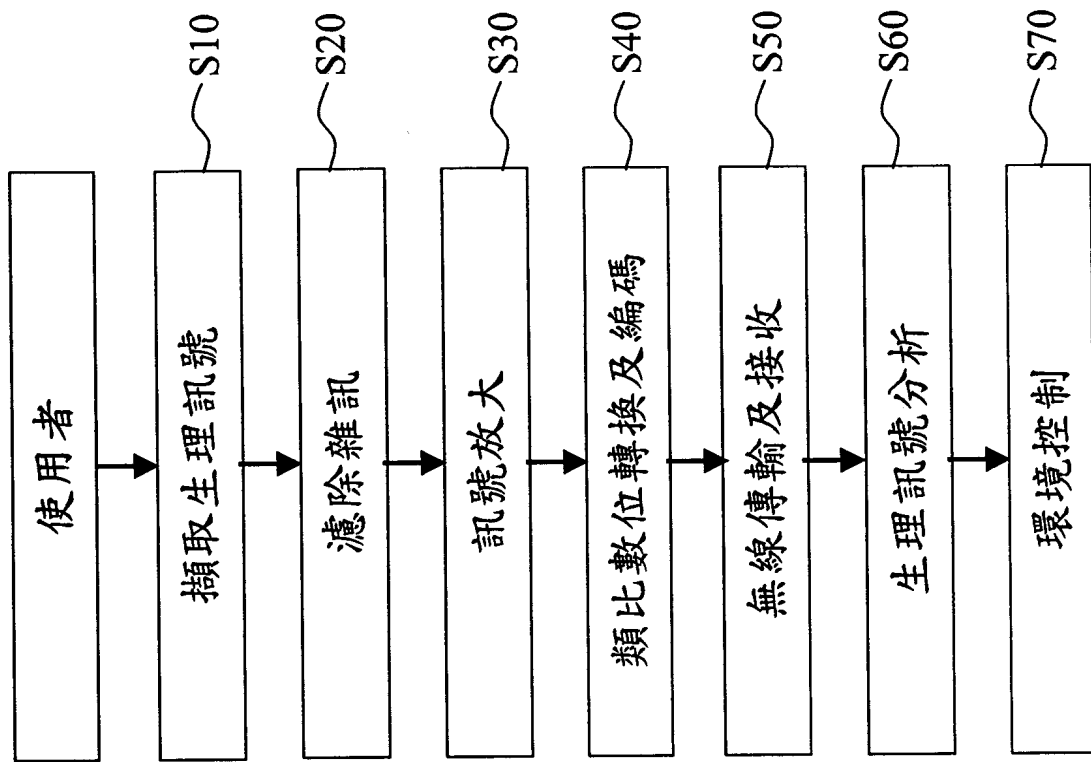
第2A圖



第2B圖



第2C圖



第3圖

發明專利說明書

97年5月27日
修正
補充

(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： 97113610

※申請日期： 97.4.15

※IPC 分類：G06Q 1/00 (2006.01)
A61B 5/0205 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

醫療照顧自動化之生理訊號監控系統

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共6人)

姓名：(中文/英文)

1. 林進燈/ Chin-Teng LIN

2. 鍾仁峯/ Jen-Feng CHUNG

3. 柯立偉/ Li-Wei KO

4. 蔡依伶/ I-Ling TSAI

5. 張哲睿/Che-Jui HANG

6. 趙志峰/ Chih-Feng CHAO

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW (皆同)