



(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 201727567 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：105102802

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 29 日

(51) Int. Cl. :

G06Q50/22 (2012.01)

A61B5/0476 (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：林進燈 LIN, CHIN-TENG (TW)；莊鈞翔 CHUANG, CHUN-HSIANG (TW)；呂紹

璋 LU, SHAO-WEI (TW)；曹澤宏 CAO, ZE-HONG (CN)

(74) 代理人：江日舜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 14 頁

(54) 名稱

偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法

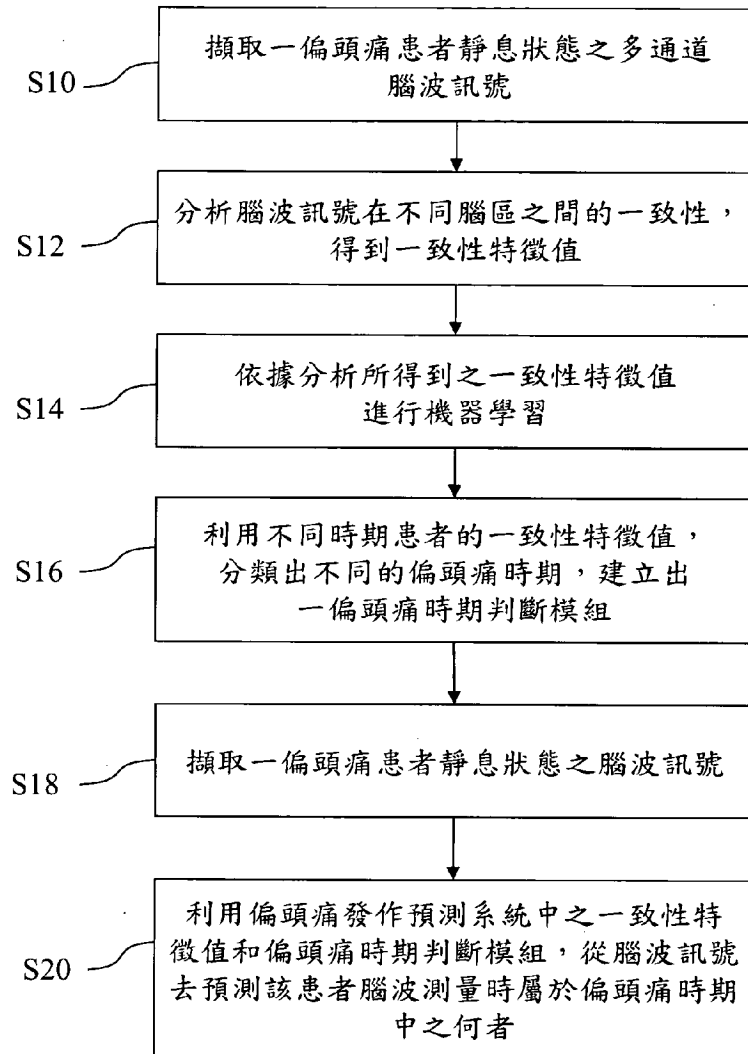
A MIGRAINE ATTACK DETECTION SYSTEM INCLUDED BUILDING AND PREDICTION METHOD

(57) 摘要

本發明提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中建立方法包括：其擷取一患者在靜息狀態（張眼和閉眼）下之多通道的腦波訊號；利用一偏頭痛發作預測系統分析腦波訊號在不同腦區之間的一致性，得到多通道的一致性特徵值；偏頭痛發作預測系統利用機器學習演算法，把分析所得到之一致性特徵值作為機器學習的輸入特徵；在機器學習中，當學習到屬於不同時期的患者之一致性特徵值後，便可用此一致性特徵值正確判斷分類出偏頭痛的不同時期，由此建立一偏頭痛時期判斷模組。預測方法包括：擷取一偏頭痛患者靜息狀態下之腦波訊號，利用偏頭痛發作預測系統中一致性特徵值和偏頭痛時期判斷模組去預測該偏頭痛患者測量腦波的時刻屬於偏頭痛時期中之何者。

The present invention provides a migraine attack detection system, included building and prediction method. The building method was shown as follows: it was recorded resting-state (open-eyes and closed-eyes) multi-channel brain wave signals by migraine patients. The coherence of brain wave signals would be analyzed between different brain regions based on a migraine attack detection system, which called the coherence eigenvalues. Moreover, machine learning algorithm was applied in the migraine attack detection system, and the analyzed eigenvalues were regarded as input feature of the machine learning algorithm. Furthermore, the eigenvalues would recognize different migraine phases using machine learning algorithm, and it was correctly classified into migraine phase when the classification module was trained well. The prediction method was described as follows: it was recorded the resting-state brain wave signals by a migraine patient first. Then, taking advantage of the coherence eigenvalues and classification module in migraine attack detection system, was to predict the migraine phase when EEG recording.

指定代表圖：



第 1 圖



申請日: 105. 1. 29

201727567

## 【發明摘要】

IPC分類:

G06Q 50/22 (2012.01)

【中文發明名稱】偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法

A61B 5/0476 (2006.01)

【英文發明名稱】 a migraine attack detection system included building and prediction method

## 【中文】

本發明提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中建立方法包括：其擷取一患者在靜息狀態（張眼和閉眼）下之多通道的腦波訊號；利用一偏頭痛發作預測系統分析腦波訊號在不同腦區之間的一致性，得到多通道的一致性特徵值；偏頭痛發作預測系統利用機器學習演算法，把分析所得到之一致性特徵值作為機器學習的輸入特徵；在機器學習中，當學習到屬於不同時期的患者之一致性特徵值後，便可用此一致性特徵值正確判斷分類出偏頭痛的不同時期，由此建立一偏頭痛時期判斷模組。預測方法包括：擷取一偏頭痛患者靜息狀態下之腦波訊號，利用偏頭痛發作預測系統中一致性特徵值和偏頭痛時期判斷模組去預測該偏頭痛患者測量腦波的時刻屬於偏頭痛時期中之何者。

## 【英文】

The present invention provides a migraine attack detection system, included building and prediction method. The building method was shown as follows: it was recorded resting-state (open-eyes and closed-eyes) multi-channel brain wave signals by migraine patients. The coherence of brain wave signals would be analyzed between different brain regions based on a migraine attack detection system, which called the coherence eigenvalues. Moreover, machine learning algorithm was applied in the migraine attack detection system, and the analyzed eigenvalues were regarded as input feature of the machine learning algorithm. Furthermore, the eigenvalues would recognize different migraine phases using machine learning algorithm, and it was

correctly classified into migraine phase when the classification module was trained well. The prediction method was described as follows: it was recorded the resting-state brain wave signals by a migraine patient first. Then, taking advantage of the coherence eigenvalues and classification module in migraine attack detection system, was to predict the migraine phase when EEG recording.

【指定代表圖】：第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法

【英文發明名稱】 a migraine attack detection system included building and prediction method

【技術領域】

【0001】 本發明係有關一種偏頭痛預測方法，特別是指患者在靜息狀態下，偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法。

【先前技術】

【0002】 偏頭痛是一種不明原因的頭痛，頭痛時特徵明顯，目前尚未有研究能證實引發偏頭痛的切確原因。從偏頭痛週期來看，可分為發作間期（兩次頭痛之間）、發作前期（頭痛前期）、發作期（頭痛期）和發作後期（頭痛後期），在不同時期患者的生理狀態也會有所不同，例如腦波震盪幅度不同、習慣化程度不同、大腦皮層活化程度不同。

【0003】 當患者處於頭痛前期時通常就會有些反應，例如肌肉僵硬、情緒變化、對聲音或氣味敏感等，但有時患者不一定能察覺自身的變化，因此當患者服藥時往往是正處於發作期，頭痛難忍才會服用止痛藥，而每個人對藥物的反應不一，有的人服藥之後還會疼痛一段時間才能慢慢減緩，相當影響生活品質。

【0004】 目前預測偏頭痛發生通常是用光照或聲音刺激患者，藉由受刺激後的腦波變化來判斷其是否處於頭痛前期，但如此一來，患者會感到頭暈難受，很有可能促使患者偏頭痛發作。因此，本發明即提出一種在靜息狀態下，偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，具體架構及其實施方式將詳述於下：

【發明內容】

【0005】 本發明之主要目的在提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預

第 1 頁，共 6 頁(發明說明書)

測方法，其方法是擷取偏頭痛患者靜息狀態的腦波訊號後，將不同腦區（每兩個通道）的腦波訊號進行一致性分析，判斷不同腦區（每二個通道）之間的相關性的程度，從而得到多通道一致性特徵值。再通過機器學習演算法，將此相關的一致性特徵值輸入或代入到機器學習演算法中。從而學習、分類、並建立出可預測的偏頭痛時期判斷模組，偏頭痛發展預測系統建立完成後，當之後收到新的偏頭痛患者在靜息狀態下的腦波訊號時，便可利用一致性特徵值和偏頭痛時期判斷模組預測識別出該偏頭痛患者在測量腦波的當下是處於哪一個頭痛時期。

**【0006】** 本發明之另一目的在提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，僅需擷取患者靜息狀態（張眼和閉眼）的腦波訊號，不需給予患者任何刺激和反應。測量靜息狀態的腦波既可以避免誘發患者偏頭痛發作，也會讓偏頭痛患者感到舒適。

**【0007】** 本發明之再一目的在提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其將腦波訊號分類為頭痛間期和頭痛前期，以輔助患者決定服藥的時機（在頭痛前期及時服藥），減緩患者的痛苦。

**【0008】** 為達上述之目的，本發明提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，包括下列步驟：擷取一患者在靜息狀態下之腦波訊號；利用一偏頭痛發作預測系統對腦波訊號進行腦區一致性分析，並得到多通道的一致性特徵值；偏頭痛發作預測系統依據分析所得到之一致性特徵值進行機器學習；在機器學習中，當學習到屬於不同時期患者之一致性特徵值後，用一致性特徵值正確分類出不同的偏頭痛時期，以建立一偏頭痛時期判斷模組；以及擷取一偏頭痛患者靜息狀態之腦波訊號，利用偏頭痛發作預測系統中之一致性特徵值及偏頭痛時期判斷模組，從腦波訊號去判斷該偏頭痛患者目前屬於偏頭痛時期中之哪一個時期。

【0009】 底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0010】

第1圖為本發明偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法之流程圖。

第2圖為本發明偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法中腦區一致性分析步驟之流程圖。

第3A圖及第3B圖分別為頭痛間期及頭痛前期之腦波訊號通道示意圖。

【實施方式】

【0011】 本發明提供一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，提供偏頭痛患者頭痛間期（interictal）和頭痛前期（preictal）的個人化分類，輔助藥物治療，減緩患者的痛苦與治療的空窗期。利用偏頭痛患者在不同偏頭痛時期的腦區一致性（coherence），找出一致性變化的指標建立預測與專家系統。

【0012】 第1圖所示為本發明中偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法之流程圖，其中步驟S10～S16為建立一偏頭痛發作預測系統之方法，步驟S18～S20為利用此偏頭痛發作預測系統去預測一偏頭痛患者之目前偏頭痛時期的方法，首先步驟S10擷取一患者在靜息狀態（張眼或閉眼）下之多通道腦波訊號，其係讓患者戴上可收錄腦波的儀器，可擷取從17通道至64通道不等的腦波訊號，在靜息狀態下，患者只需要做張眼或閉眼的動作即可；接著，步驟S12利用一偏頭痛發作預測系統對腦波訊號進行腦區一致性分析，得到複數一致性特徵值，此偏頭痛發作預測系統係為至少一主機中所安裝的可針對收集到的腦波訊號進行分析的程式，而腦區一致性分析則是看腦波每兩個通道（channel）的一致性，若一致性高，則代表此二通道中的能量有很高的相似度，反之則是相似度低；步驟S14中，偏頭痛發作預測系統依據分析所得到之一致性特徵值進行機器學

第3頁，共6頁(發明說明書)



習，當學習到屬於不同時期患者之一致性特徵值後，於步驟S16中，偏頭痛發作預測系統便可將一致性特徵值分類出不同的偏頭痛時期，以建立一偏頭痛時期判斷模組，例如分類出該患者的腦波訊號為頭痛間期或頭痛前期；之後，只要擷取任何一個偏頭痛患者之腦波訊號，便可利用偏頭痛發作預測系統中之一致性特徵值及偏頭痛時期判斷模組，從腦波訊號去判斷該偏頭痛患者目前屬於偏頭痛時期中之何者，如步驟S18~S20所述。

【0013】 步驟S10中的張眼和閉眼動作舉例而言，可為張眼一分鐘後閉眼一分鐘為一個回合，交替進行數個回合，持續5~10分鐘以收集這段時間的腦波訊號。

【0014】 請參考第2圖，在第1圖之步驟S12中，腦區一致性步驟更包括二步驟，當步驟S10擷取到患者的腦波訊號之後，步驟S122會先濾除腦波訊號中之低頻及高頻部分後，提取其中部分之腦波資訊；之後在步驟S124中對腦波資訊進行腦區一致性分析，分析比對腦波資訊中每二個通道的特徵一致性，得到一致性特徵值，在本發明中，比對方式係利用一降維演算法對腦波資訊進行特徵提取，加權計分後得到一致性特徵值。

【0015】 舉例而言，若擷取患者的腦波訊號為17個通道，則會計算17個通道中每二個通道之間的一致性，總共會有 $C_{17}^2=153$ 個一致性的值，也就是一致性特徵值，而所有的一致性特徵值（例如153個一致性值）利用降維演算法來保留重要的特性，通過加權計分得到最終的一致性特徵值。

【0016】 本發明中，偏頭痛發作預測系統係利用一監督機器學習演算法辨識器或一非監督式機器學習演算法辨識器去學習一致性特徵值，得到偏頭痛時期判斷模組。但並非僅限於監督機器學習演算法辨識器或非監督式機器學習演算法辨識器，其他具有學習模式的演算法或辨識器亦可應用於本發明中。

【0017】 偏頭痛時期判斷模組為偏頭痛發作預測系統利用一致性的特徵

值所學習到的判斷機制，之後收錄新的偏頭痛患者的腦波資訊時，便可正確判斷出此患者正處於頭痛間期還是頭痛前期。請參考第3A圖及第3B圖，第3A圖為頭痛間期之腦波訊號通道示意圖，第3B圖為頭痛前期之腦波訊號通道示意圖，由圖中可看出不同時期的腦波訊號是有差別的，差別大的部分一致性特徵值會有差異，從而影響偏頭痛時期判斷模組對該患者腦波訊號的分類，本發明中偏頭痛時期判斷模組的最終目的是判斷患者目前處於頭痛間期或頭痛前期，以輔助患者適時選取適合的藥物。

**【0018】** 假設有一位偏頭痛患者，目前還沒發作，但正處於頭痛間期或頭痛前期。平常該患者每天配戴儀器收錄腦波訊號兩次，偵測他是否有進入頭痛前期，若正在頭痛前期則應立即服藥來抑制偏頭痛發生，若還在頭痛間期，亦即兩次偏頭痛之間的時期，則只需要每天保持偵測腦波訊號檢查即可。

**【0019】** 綜上所述，本發明所提供之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法係先擷取偏頭痛患者的腦波訊號，利用腦波每二個通道之間的一致性給予一一致性特徵值，依據此一致性特徵值將該患者的腦波訊號分類成頭痛前期或頭痛間期，偏頭痛發作預測系統可學習出一套判斷機制，以後每當偵測患者腦波時，偏頭痛發作預測系統皆可正確判別出患者此時正處於頭痛間期或頭痛前期，而由於在偏頭痛發作之前提前預測出偏頭痛將於何時發生，因此患者可適時選取合適的藥物服用，以抑制偏頭痛發生，減緩患者的痛苦。本發明適合做為長期偏頭痛患者的居家監控與照護。

**【0020】** 唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

#### **【符號說明】**

#### **【0021】**

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其收集腦波訊號並利用至少一主機進行偏頭痛預測，該方法包括下列步驟：

建立一偏頭痛發作預測系統，包括下列步驟：

擷取一患者在靜息狀態下之多通道的複數腦波訊號；

進行腦區一致性分析，利用該偏頭痛發作預測系統分析該等腦波訊號在不同腦區之間的一致性，得到多通道的複數一致性特徵值；以及

該偏頭痛發作預測系統將該等一致性特徵值代入一機器學習演算法中進行機器學習，當學習到屬於不同時期患者之該等一致性特徵值後，用該等一致性特徵值分類出不同的偏頭痛時期，以建立一偏頭痛時期判斷模組；以及

對一偏頭痛患者進行偏頭痛時期預測，包括：

擷取該偏頭痛患者在靜息狀態下之多通道的該等腦波訊號，利用該偏頭痛發作預測系統中之該等一致性特徵值及該偏頭痛時期判斷模組，從該等腦波訊號去判斷該偏頭痛患者目前屬於該等偏頭痛時期中之何者。

【第2項】 如請求項1所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該等腦波訊號為該患者在靜息狀態下做張眼和閉眼之交替動作時的該等腦波訊號，記錄該等腦波訊號5~10分鐘。

【第3項】 如請求項1所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該偏頭痛時期包括一頭痛間期（interictal）及一頭痛前期（preictal）。

【第4項】 如請求項1所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該腦區一致性分析包括下列步驟：

濾除該等腦波訊號中之低頻及高頻部分後，提取其中部分之腦波資訊；以及

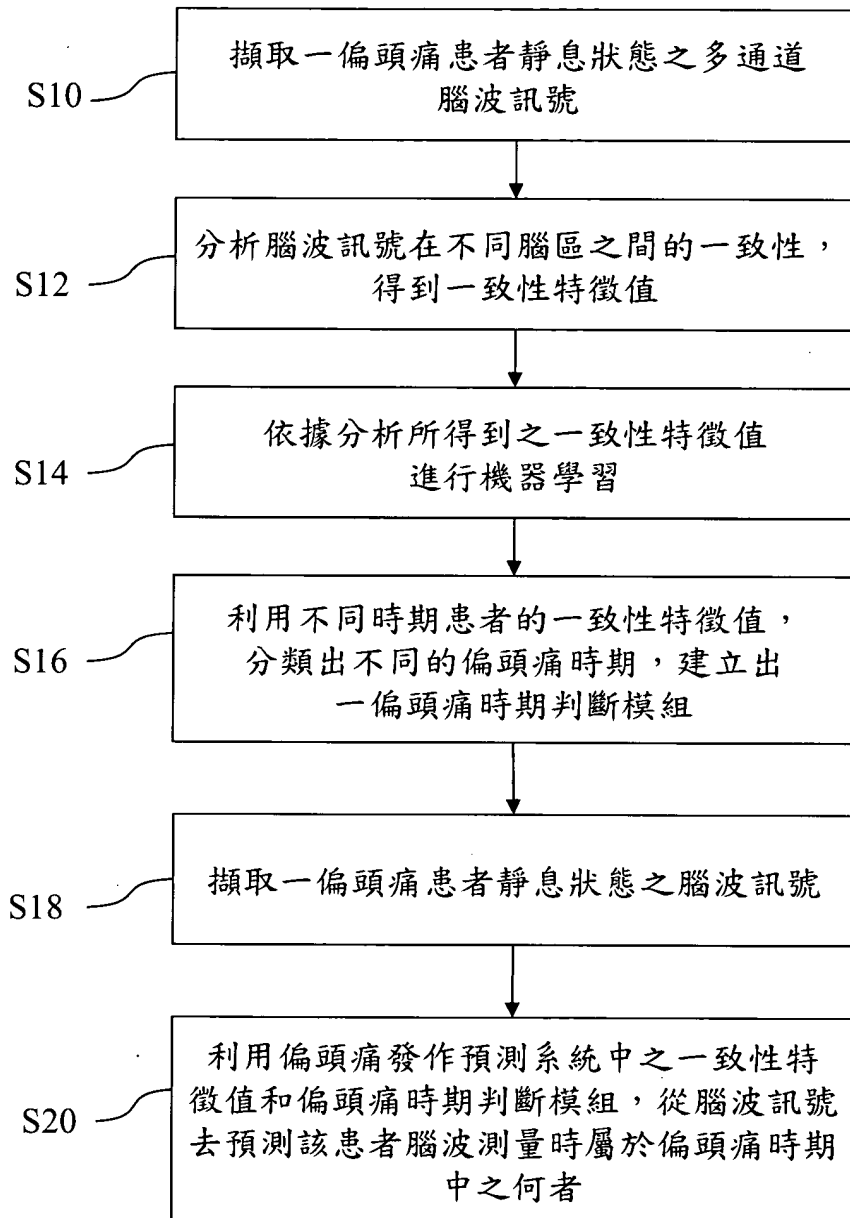
對該腦波資訊進行該腦區一致性分析，分析比對該腦波資訊中每二個通道（channel）的特徵一致性，得到該等一致性特徵值。

【第5項】如請求項4所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該分析比對方式係利用一降維演算法對該腦波資訊進行特徵提取，加權計分後得到該等一致性特徵值。

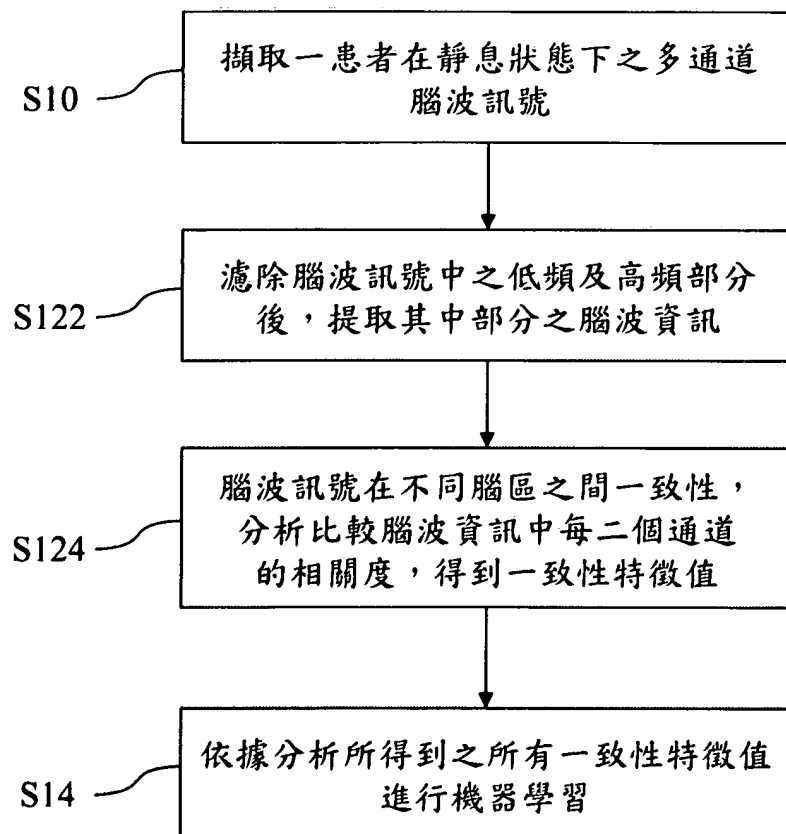
【第6項】如請求項1所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該偏頭痛發作預測系統係利用一監督機器學習演算法辨識器或一非監督式機器學習演算法辨識器去學習該一致性特徵值，得到該偏頭痛時期判斷模組。

【第7項】如請求項1所述之偏頭痛發作預測系統之建立及預測方法，其中該偏頭痛發作預測系統係安裝於該主機中。

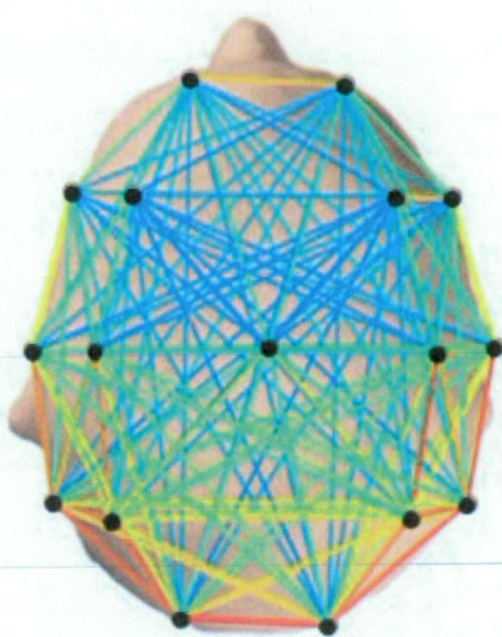
## 【發明圖式】



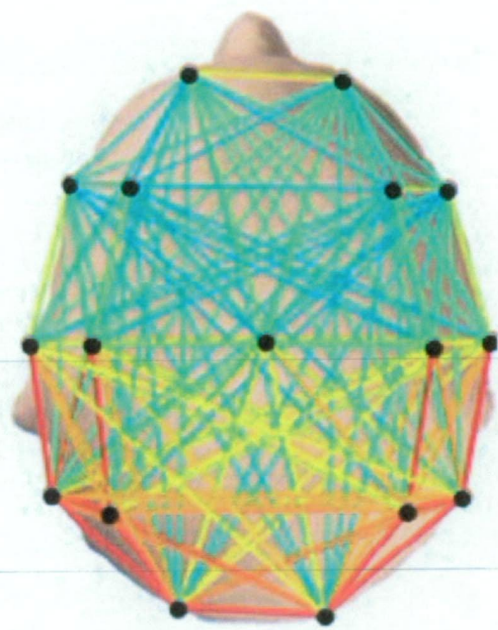
第 1 圖



第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖