

(21) 申請案號：102114145

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 22 日

(51) Int. Cl. :

H03K5/125 (2006.01)

A61B5/0476 (2006.01)

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

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：方偉騏 FANG, WAI CHI (TW)；石偉業 SHIH, WEI YEH (TW)；廖瑞傑 LIAO, JUI CHIEH (TW)；黃冠儒 HUANG, KUAN JU (TW)；陳秋國 CHEN, CHIU KUO (TW)

(74) 代理人：陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 24 頁

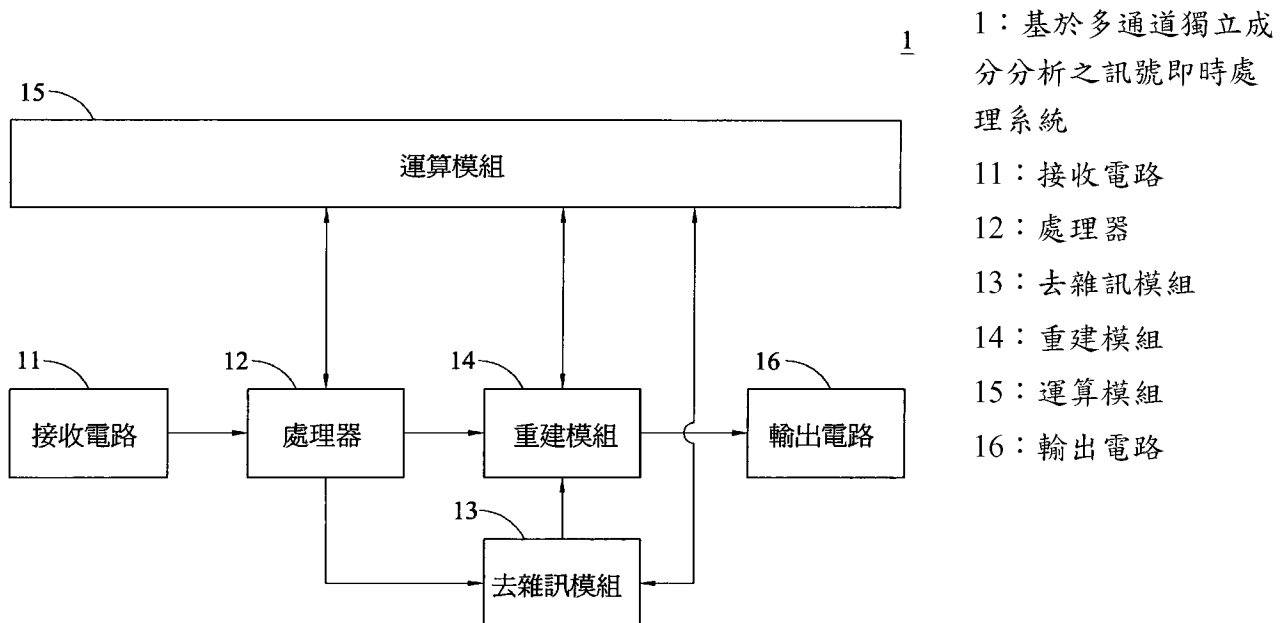
(54) 名稱

基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法

SIGNAL REAL-TIME PROCESSING SYSTEM AND METHOD BASED ON MULTI-CHANNEL INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS

(57) 摘要

一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法，首先令處理器利用運算模組對一組第一資料進行多通道獨立成分分析以產生複數個第二資料和第三資料，接著令去雜訊模組利用該運算模組辨識複數個第二資料中的雜訊並去除所辨識出的雜訊以產生複數個第四資料，最後令重建模組利用該運算模組根據複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。本發明將處理器、去雜訊模組、重建模組及運算模組皆設置於一晶片上，使處理器、去雜訊模組及重建模組共享該運算模組以達到即時處理並節省硬體資源之功效。



第1圖

發明摘要

※ 申請案號 : 102114145
102.4.22

※ 申請日 :

※ I P C 分類 : H03K 5/125 (2006.01)

A61B 5/0476 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法
SIGNAL REAL-TIME PROCESSING SYSTEM AND METHOD
BASED ON MULTI-CHANNEL INDEPENDENT COMPONENT
ANALYSIS

【中文】

一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法，首先令處理器利用運算模組對一組第一資料進行多通道獨立成分分析以產生複數個第二資料和第三資料，接著令去雜訊模組利用該運算模組辨識複數個第二資料中的雜訊並去除所辨識出的雜訊以產生複數個第四資料，最後令重建模組利用該運算模組根據複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。本發明將處理器、去雜訊模組、重建模組及運算模組皆設置於一晶片上，使處理器、去雜訊模組及重建模組共享該運算模組以達到即時處理並節省硬體資源之功效。

【英文】

A signal real-time processing system and method based on multi-channel independent component analysis. A processor performs multi-channel independent component analysis for a set of first data to generate a plurality of second data and a plurality of third data using a calculating module. A de-noise module identifies noise in the plurality of second data and rejects the identified noise to generate a plurality of fourth data using the calculating module. A reconstruction module reconstructs the set of first data according to the plurality of fourth data and the plurality of third data to generate a plurality of fifth data using the calculating module. The processor 、 the de-noise module 、 the reconstruction module and the calculating module are provided on one chip such that the processor 、 the de-noise module and the reconstruction module could share the calculating module to achieve processing in real-time and saving hardware resources.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統
- 11 接收電路
- 12 處理器
- 13 去雜訊模組
- 14 重建模組
- 15 運算模組
- 16 輸出電路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法
SIGNAL REAL-TIME PROCESSING SYSTEM AND METHOD
BASED ON MULTI-CHANNEL INDEPENDENT COMPONENT
ANALYSIS

【技術領域】

本發明係關於一種訊號即時處理系統及方法，詳而言之，係關於一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及方法。

【先前技術】

大腦裡有許多神經細胞日復一日不斷活動，而細胞活動會發出電磁波，此即為腦波。

腦電波圖(electroencephalogram；EEG)是記錄頭殼上某兩點電位差隨時間的變化圖，通常以微伏特為單位。電位差的產生與細胞膜電位有關，所有細胞膜的兩側均有電位差，這是因為細胞內多出來的負離子會和細胞外的正離子相吸，而於細胞膜的內外兩層形成電位的緣故。腦波圖所記錄到的電位差，是大腦皮質靠近表層處成千上萬個神經細胞集體所造成的，為某一特定時間內多數腦細胞電位之綜合，並非單一腦細胞之電位變化。

腦波檢查可記錄大腦神經細胞所產生的電位變化，藉以判斷大腦功能是否有異常放電或電位異常，可作為醫師診斷的依據，例如診斷癲癇、中樞神經系統、失智症等。然而，腦波很容易的受到其他雜訊的干擾，如眼球轉動或移動、眨眼，肌肉振動和電

源的雜訊等等，這些雜訊會影響腦波相關應用的處理和計算，故，如何將這些干擾的雜訊去除是腦波測量技術中的重要關鍵。

惟，現有的腦波測量技術為執行雜訊去除所使用到的硬體設備仍然有數量多或成本過高之問題，若欲降低硬體成本而使用軟體卻又無法即時有效地去除雜訊。

因此，如何降低腦波檢測儀器的硬體成本並達到即時處理是本技術領域之一項挑戰。

【發明內容】

一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，係包括：處理器，係對一組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料和第三資料；去雜訊模組，係耦接該處理器以接收該複數個第二資料，並辨識該複數個第二資料中的雜訊及去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料；以及重建模組，係耦接該去雜訊模組及該處理器以接收該複數個第四資料和第三資料，並根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。

所述之第一資料為原始資料，所述之第二資料為該原始資料經獨立通道成分分析後之混合有雜訊的資料，所述之第三資料係設定為用於模擬該原始資料的混合狀態，所述之第四資料為該原始資料經獨立通道成分分析且去除雜訊後的資料，所述之第五資料為該原始資料經多通道獨立成分分析、去除雜訊及訊號重建後的資料。

此外，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，復包括接收電路及輸出電路，該接收電路係耦接於該處理器

以對該處理器輸入一輸入訊號並對該輸入訊號進行取樣以取得該組第一資料，而該輸出電路係耦接該重建模組以接收該複數個第五資料並輸出一輸出訊號。

再者，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統復包括與該處理器、去雜訊模組及重建模組耦接之運算模組，該處理器利用該運算模組對該組第一資料進行多通道獨立成分分析以產生該複數個第二資料和第三資料，該去雜訊模組利用該運算模組對該複數個第二資料進行雜訊辨識並去除所辨識出的雜訊以產生該複數個第四資料，該重建模組利用該運算模組根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建以產生該複數個第五資料。

另外，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統所包括之上述接收電路、處理器、去雜訊模組、重建模組、輸出電路、及運算模組係設置於一晶片上。

一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法，係包括以下步驟：(1)對一組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料和第三資料；(2)對該複數個第二資料進行雜訊辨識並去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料；以及(3)根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。

於上述步驟(1)之前，復包括接收一輸入訊號，並對該輸入訊號進行取樣以獲得該組第一資料，且於完成步驟(1)之後始進行下一次取樣的步驟。

相較於先前技術，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號

即時處理系統及方法能降低硬體成本，有效地即時處理輸入訊號，並提供精準的輸出訊號。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統的基本構件之方塊示意圖；

第 2 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之一實施例的基本構件之方塊示意圖；

第 3 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法之一實施例的流程之方塊示意圖；

第 4 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法流程示意圖；

第 5 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之輸入訊號之示意圖；以及

第 6 圖係說明本發明之多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之執行基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法之結果。

【實施方式】

以下係藉由特定的實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他特點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用。

請參閱第 1 圖，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統 1 主要包括處理器 12、去雜訊模組 13 和重建模組 14。

處理器 12 係對一組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產

生複數個第二資料和第三資料，其中，該組第一資料為原始資料 (raw data)，該第二資料為該原始資料經獨立通道成分分析 (Independent Component Analysis; ICA) 後之混合有雜訊的資料，而該第三資料係設定為用於模擬該原始資料的混合狀態。

去雜訊模組 13 係耦接處理器 12 以接收複數個第二資料，並辨識複數個第二資料中的雜訊及去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料，其中，該第四資料為該原始資料經獨立通道成分分析且去除雜訊後的資料。

重建模組 14 係耦接去雜訊模組 13 及處理器 12 以接收複數個第四資料及第三資料，並根據複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料，其中，該複數個第五資料為該原始資料經多通道獨立成分分析、去除雜訊及訊號重建後的資料。

此外，如第 1 圖所示，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統 1 通常還包括接收電路 11、輸出電路 16 和運算模組 15。

接收電路 11 係耦接於處理器 12 以對處理器 12 輸入一輸入訊號，並對該輸入訊號進行取樣以取得該組第一資料。此外，接收電路 11 需待處理器 12 完成多通道獨立成分分析而產生第二資料或第三資料之後，方能對該輸入訊號進行下一次的取樣，而去雜訊模組 13 一接收到該第二資料便立即執行辨識及去雜訊，待傳予重建模組 14 後，重建模組 14 即時以第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。

輸出電路 16 係耦接重建模組 14 以接收該複數個第五資料，

並輸出一輸出訊號，供後端使用。

運算模組 15 係與處理器 12、去雜訊模組 13 及重建模組 14 耦接，使處理器 12 能利用運算模組 15 對該組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料和第三資料；使去雜訊模組 13 能利用運算模組 15 對複數個第二資料進行雜訊辨識，並去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料；使重建模組 14 能利用運算模組 15 根據複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生該複數個第五資料。因此，處理器 12、去雜訊模組 13 及重建模組 14 共用同一運算模組 15。

於第 1 圖圖示中，接收電路 11、處理器 12、去雜訊模組 13、重建模組 14、運算模組 15 及輸出電路 16 皆設置於同一晶片上，以實現一系統單晶片(system on chip; SOC)。此外，處理器 12、去雜訊模組 13 及重建模組 14 皆共享運算模組 15，以達到即時訊號處理之功效，可節省硬體成本。

接著，請參閱第 2 和 3 圖以進一步說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統及其運作流程，第 2 圖用以說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之一實施例之方塊示意圖，而第 3 圖用於說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法之一實施例之流程方塊圖。

如第 2 圖所示，本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統 2 係包括接收電路 21、耦接接收電路 21 之處理器 22、耦接處理器 22 之去雜訊模組 23、耦接處理器 22 和去雜訊模組 23 之重建模組 24、耦接處理器 22、去雜訊模組 23 和重建模組 24 之運算模組 25、耦接重建模組 24 之輸出電路 26、以及耦接輸出電

路 26 之收發器 27。本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統 2 可設置於一晶片 20 上。

如第 2 圖所示，運算模組 25 可包括分解器 251、乘法器 252、記憶體 253、耦接分解器 251 與處理器 22 及重建模組 24 之匯流排 254、耦接乘法器 252 與處理器 22 及重建模組 24 之匯流排 255、以及耦接記憶體 253 與處理器 22 及重建模組 24 之記憶體控制件 256。

以下請配合參閱第 3 圖來說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法的流程。

接收電路 21 接收一輸入訊號，例如腦波訊號。接收電路 21 可對該輸入訊號進行取樣(sampling)，例如每秒 128 次之取樣頻率，該輸入訊號可為串列八通道的 10MHz 數位訊號，以產生一組原始資料，即第一資料 X 。

需說明的是，第一資料 X 是以一矩陣來表示，而 X_i 代表的是矩陣中的元素，故 X 或 X_i 係皆指第一資料，以下資料亦以此類符號表達。

處理器 22 可包括第一階處理模組 22a 和第二階處理模組 22b

第一階處理模組 22a 係執行白化(Whitening)處理，對第一資料 X_i 進行處理，以產生該組第一資料 X_i 的共變異矩陣 $Cov(X_i)$ ，並利用分解器 251 對共變異矩陣 $Cov(X_i)$ 進行處理，以產生共變異矩陣 $Cov(X_i)$ 的平方根矩陣 P_i ，再利用乘法器 252 對該平方根矩陣 P_i 與第一資料 X_i 進行浮點運算，以去除資料之間的相依性，藉此產生第六資料 Z_i 。第一階處理模組 22a 所執行的數學式如下(1)至(3)所示。

$$\text{Cov}(X) = E[X, X^T] \quad (1)$$

$$P = \text{Cov}(X)^{-1/2} \quad (2)$$

$$Z = P \times X \quad (3)$$

第二階處理模組 22b 係執行獨立成分分析訓練(ICA Training)處理，對第六資料 Z_i 進行處理以產生第三資料，即權重矩陣 W_i ，以及利用乘法器 252 對第六資料 Z_i 與第三資料 W_i 進行處理，以產生該第二資料 Y_i ，其中，第二階處理模組 22b 對第二資料 Y_i 、第三資料 W_i 、第六資料 Z_i 所進行之處理為疊代演算。第二階處理模組 22b 所執行的數學式如下(4)至(7)所示，所產生之第二資料 Y 為原始資料 X 經獨立通道成分分析後之混合有雜訊的資料。

$$Y = W \times Z \quad (4)$$

$$\Delta W = \frac{\lambda}{1-\lambda} \left[W - \frac{y \times f^T \times W}{1 + \lambda(f^T \times y - 1)} \right] \quad (5)$$

$$W = W + \Delta W \quad (6)$$

$$W' = W_0^{-1/2} \times W_0 \quad (7)$$

換言之，第一資料 X 經過第一階處理模組 22a 和第二階處理模組 22b 之後，可分為多通道彼此獨立之資料，即第二資料 Y ，而於該些多通道彼此獨立之資料中尙未知哪個通道為所需訊號，哪個通道為雜訊。

去雜訊模組 23 可對第二資料 Y 進行雜訊辨識，並去除所辨識出的雜訊，以產生第四資料 Y_c ，即原始資料 X 經獨立通道成分分析且去除雜訊後的資料。

重建模組 24 可利用乘法器 252 及分解器 251 對平方根矩陣 P

與第三資料 W 進行處理，再利用乘法器 252 對第三資料 Y_c 、經處理之該平方根矩陣 P 與第三資料 W 進行處理，以產生第五資料 X_c ，即原始資料 X 經多通道獨立成分分析、去除雜訊及訊號重建後的資料。重建模組 24 所執行的數學式如下(8)至(13)所示。

$$D(i) = [d(i), d(i+1), \dots, d(i+m-1)] \quad (8)$$

$$d[D(i), D(j)] = \max [|d(i+k) - d(j+k)|] \quad (9)$$

$$B_i^m = \{ \text{number of } d[D(i), D(i)] < r \} / (N - M - 1) \quad (10)$$

$$B^m(r) = \frac{1}{N - m} \sum_{i=1}^{N-m} B_i^m(r) \quad (11)$$

$$\text{SampEn}(m, r) = \ln[B^m(r)] - \ln[B^{m+1}(r)] \quad (12)$$

$$X_c = (W \times P)^{-1} \times Y_c \quad (13)$$

需說明的是，前述數學式(1)至(13)僅為實現本發明第一階處理模組 22a、第二階處理模組 22b 和重建模組 24 之例示性手段，並非用以限制本發明。

再詳細說明運算模組 25，本發明之處理器 22、去雜訊模組 23 及重建模組 24 共享運算模組 25。於運算模組 25 中，分解器 251 執行奇異值分解(SVD)，將分解器 251 設計為共用可減少硬體的成本。此外，由於本發明所使用之矩陣乘法的精準度對系統運算後的結果影響十分的大，故可採用例如 IEEE 754 雙精度的浮點運算來構成運算模組 25 中的乘法器 252，此乘法器 252 僅使用了一組浮點的乘加器構成，故可達到減少硬體成本的效果。再者，運算模組 25 中的記憶體 253 儲存內部運算的中間值，用來儲存經過第

二階處理模組 22b 處理後的資料，提供給後端的去雜訊模組 23 和重建模組 24 使用。另外，運算模組 25 一次僅供第一階處理模組 22a、第二階處理模組 22b、去雜訊模組 23 及重建模組 24 之其中一者使用，亦即，前揭模組中的各者需等待前一個模組運算完成後才能再行運算。此種分時多工方式能確保這些模組不會彼此搶奪資源。

輸出電路 26 可接收第一資料 X、第二資料 Y 以及第五資料 Xc，以輸出相對應之輸出訊號。因此，輸出電路 26 可輸出三種類型的訊號，即未經處理的訊號、經獨立通道成分分析後之混合有雜訊的訊號、以及經去獨立通道分析、去除雜訊及訊號重建後的訊號。此外，運算模組 25 亦會輸出一控制訊號至輸出電路 26 以控制輸出電路 26 輸出前述三種訊號的其中一者。

收發器 27 可利用網路媒介，如藍芽等，將輸出訊號向外發出。

接著，利用第 4 圖概略說明本發明之多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法之流程。

於步驟 S31 中，對一組第一資料(即，原始資料)進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料(即，該原始資料經獨立通道成分分析後之混合有雜訊的資料)和第三資料(其係設定為用於模擬該原始資料的混合狀態)。需說明的是，於步驟 S31 之前，先接收一輸入訊號，並對該輸入訊號進行取樣以獲得該組第一資料，且於完成步驟 S31 之後方能進行下一次取樣的步驟。此外，步驟 S31 復包括：對該組第一資料進行處理以產生該組第一資料的共變異矩陣，並對該共變異矩陣進行處理以產生該共變異矩陣的平方根矩陣，及對該平方根矩陣與該組第一資料進行浮點運

算，以產生第六資料；以及對該第六資料進行處理以產生該第三資料，及對該第六資料與該第三資料進行處理，以產生該第二資料。又，於步驟 S31 中，還包括對該第二資料、第三資料、第六資料進行疊代演算。

於步驟 S32 中，對該複數個第二資料進行雜訊辨識並去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料(即，該原始資料經獨立通道成分分析及去除無雜訊後的資料)。

於步驟 S33 中，根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料(即，該原始資料經獨立通道分析、去除雜訊及訊號重建後的資料)。此外，步驟 S33 復包括：對該平方根矩陣與該第三資料進行處理，再對該第三資料、經處理之該平方根矩陣與該第三資料進行處理，以產生該複數個第五資料。

接著參閱第 5 圖和第 6 圖，第 5 圖係說明本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之輸入訊號之示意圖，第 6 圖係說明本發明之多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統之執行基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法之結果。於第 5 圖中，以腦波為例，訊號中的尖峰即為雜訊，例如眼動雜訊，經本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統的處理之後便可將雜訊消除，如第 6 圖所示，原本於第 5 圖中的尖峰係不存在了。

於一具體實施例中，可將本發明之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統設計於，例如，面積為 $1829 \times 1821 \text{ um}^2$ ，操作頻率達 50MHz 之晶片中，最後晶片的功率能以 Nanosim 進行模

擬功率，在 1.0V、工作頻率 50MHz 下約為 8.56mW。

綜上所述，本發明將基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統設計於一晶片上，晶片上之處理器、模組或電路等皆共享一運算模組，故能以分時多工的方式執行各種運算，此外，本發明之處理器一接收到由接收電路所取樣的第一資料立即進行獨立成分分析，且接收電路亦待該處理器對該第一資料執行完獨立成分分析並輸出至去雜訊模組之後，方執行下一次的資料取樣，藉此，將晶片上的硬體資源做有效的應用，進而達到減少硬體成本及即時處理訊號之目的。

上述實施例僅例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【符號說明】

| | | | |
|---------|----------------------|-----------|---------|
| 1、2 | 基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統 | | |
| 11、21 | 接收電路 | 12、22 | 處理器 |
| 13、23 | 去雜訊模組 | 14、24 | 重建模組 |
| 15、25 | 運算模組 | 16、26 | 輸出電路 |
| 20 | 晶片 | 22a | 第一階處理模組 |
| 22b | 第二階處理模組 | 251 | 分解器 |
| 252 | 乘法器 | 253 | 記憶體 |
| 254、255 | 匯流排 | 256 | 記憶體控制件 |
| 27 | 收發器 | S31 至 S33 | 步驟 |

申請專利範圍

1. 一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，係包括：
 - 處理器，係對一組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料和第三資料；
 - 去雜訊模組，係耦接該處理器以接收該複數個第二資料，並辨識該複數個第二資料中的雜訊及去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料；以及
 - 重建模組，係耦接該去雜訊模組及該處理器以接收該複數個第四資料和第三資料，並根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，其中，該組第一資料為原始資料，該第二資料為該原始資料經獨立通道成分分析後之混合有雜訊的資料，該第三資料係設定為用於模擬該原始資料的混合狀態，該第四資料為該原始資料經獨立通道成分分析且去除雜訊後的資料，該第五資料為該原始資料經多通道獨立成分分析、去除雜訊及訊號重建後的資料。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，復包括接收電路及輸出電路，該接收電路係耦接於該處理器以對該處理器輸入一輸入訊號，並對該輸入訊號進行取樣以取得該組第一資料，而該輸出電路係耦接該重建模組以接收該複數個第五資料，並輸出一輸出訊號。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，復包括與該處理器、去雜訊模組及重建模

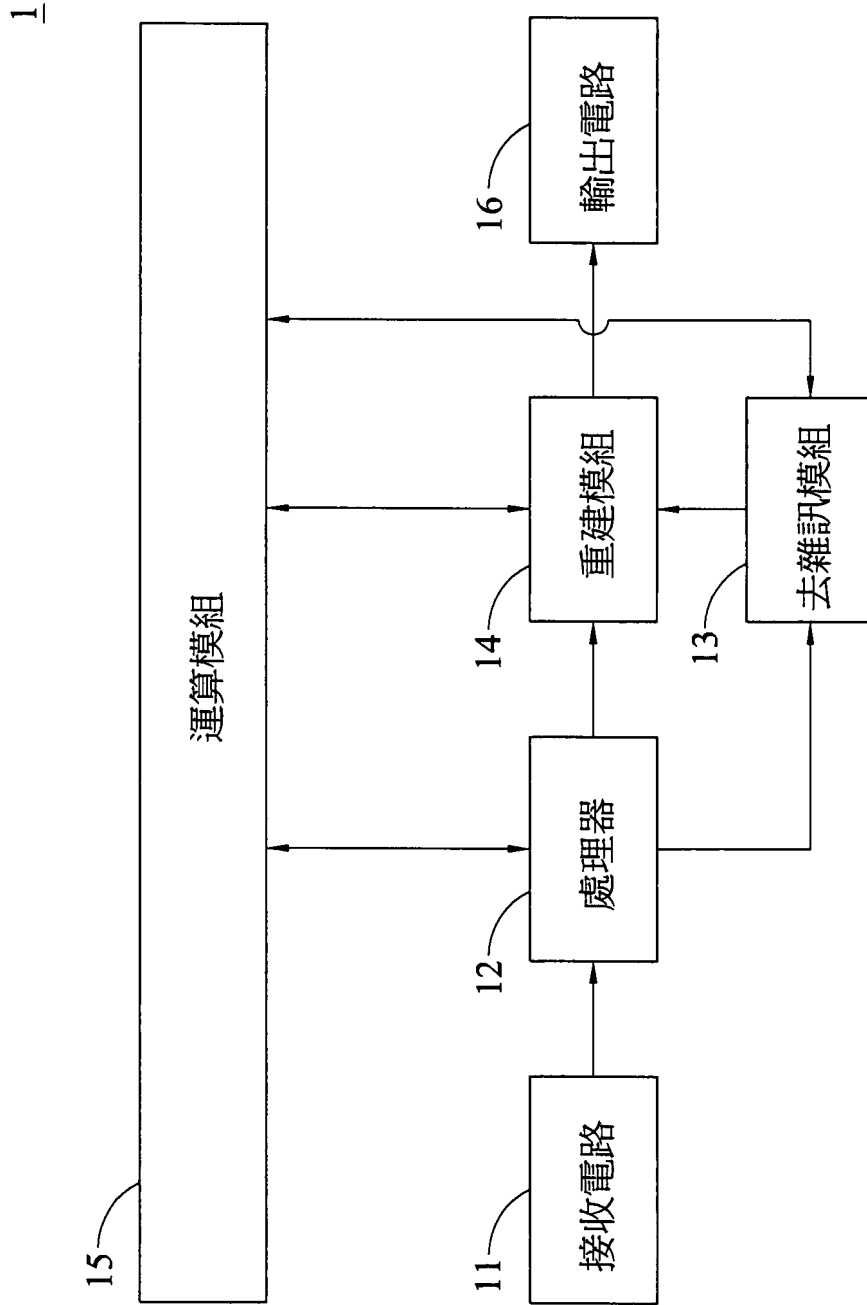
組耦接之運算模組，該處理器利用該運算模組對該組第一資料進行多通道獨立成分分析以產生該複數個第二資料和第三資料，該去雜訊模組利用該運算模組對該複數個第二資料進行雜訊辨識並去除所辨識出的雜訊以產生該複數個第四資料，該重建模組利用該運算模組根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建以產生該複數個第五資料。

5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，其中，該接收電路、處理器、去雜訊模組、重建模組、輸出電路、及運算模組係設置於一晶片上，且其中，該處理器係包括第一階處理模組和第二階處理模組，而該運算模組係包括分解器及乘法器。
6. 根據申請專利範圍第 5 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，其中，該第一階處理模組係耦接該接收電路，以對該組第一資料進行處理而產生該組第一資料的共變異矩陣，並利用該分解器對該共變異矩陣進行處理以產生該共變異矩陣的平方根矩陣，以及利用該乘法器對該平方根矩陣與該組第一資料進行浮點運算，以產生第六資料，且其中，該第二階處理模組係耦接該第一階處理模組，以對該第六資料進行處理而產生該第三資料，以及利用該乘法器對該第六資料與該第三資料進行處理，以產生該第二資料。
7. 根據申請專利範圍第 6 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理系統，其中，該第二階處理模組係對該第二資料、該第三資料及該第六資料進行疊代演算。
8. 根據申請專利範圍第 6 項所述之基於多通道獨立成分分析之

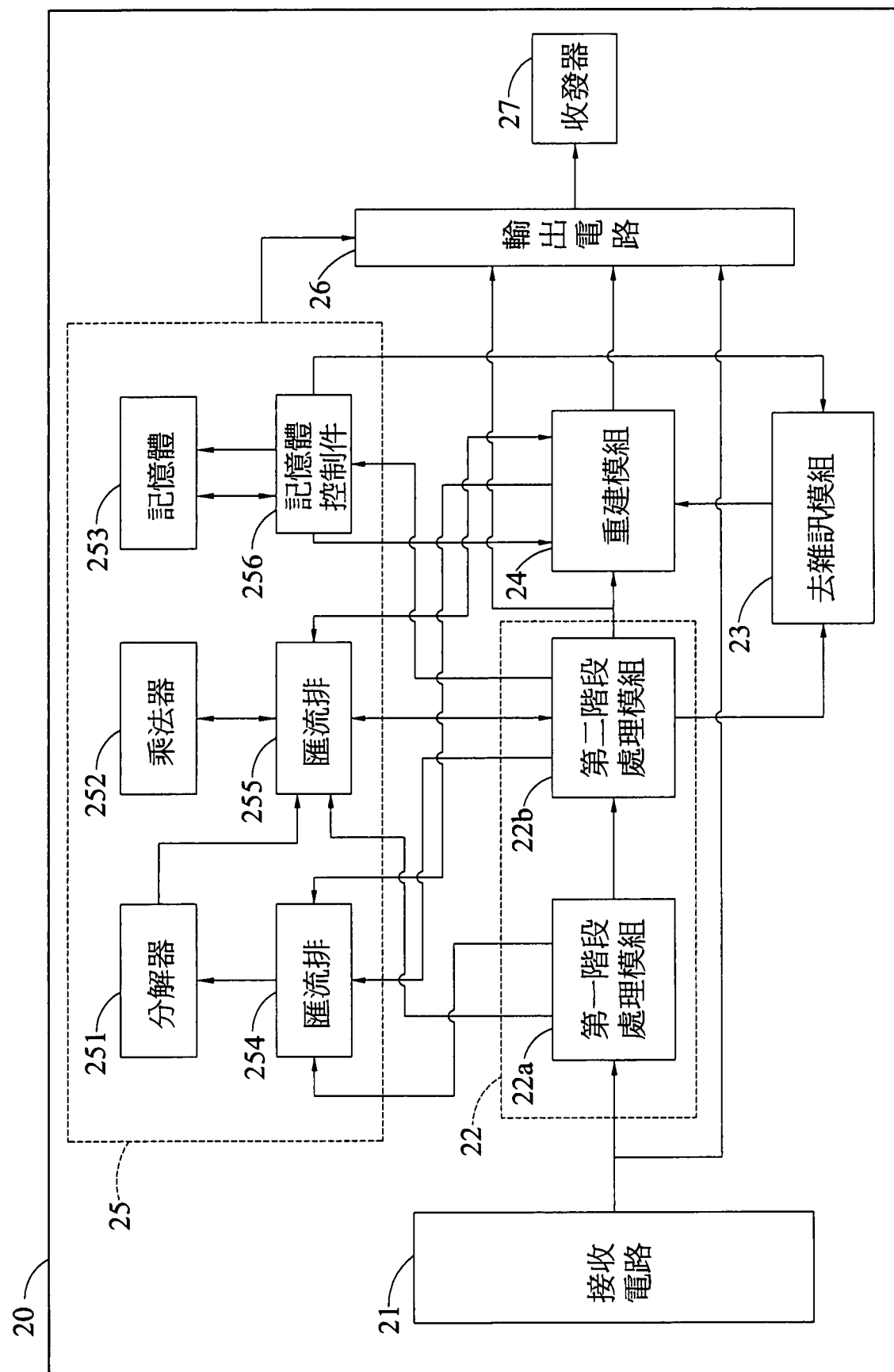
訊號即時處理系統，其中，該重建模組係利用該乘法器及該分解器對該平方根矩陣與該第三資料進行處理，再利用該乘法器對該第四資料、經處理之該平方根矩陣與該第三資料進行處理，以產生該複數個第五資料。

9. 一種基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法，係包括以下步驟：
 - (1) 對一組第一資料進行多通道獨立成分分析，以產生複數個第二資料和第三資料；
 - (2) 對該複數個第二資料進行雜訊辨識並去除所辨識出的雜訊，以產生複數個第四資料；以及
 - (3) 根據該複數個第四資料和第三資料對該組第一資料進行重建，以產生複數個第五資料。
10. 根據申請專利範圍第 9 項所述之基於多通道獨立成分分析之訊號即時處理方法，於步驟(1)之前，復包括接收一輸入訊號，並對該輸入訊號進行取樣以獲得該組第一資料，且於完成步驟(1)之後始進行下一次取樣的步驟，且其中，步驟(1)復包括：
 - (1-1)對該組第一資料進行處理以產生該組第一資料的共變異矩陣，並對該共變異矩陣進行處理以產生該共變異矩陣的平方根矩陣，以及對該平方根矩陣與該組第一資料進行浮點運算，以產生第六資料；以及
 - (1-2)對該第六資料進行處理以產生該第三資料，以及對該第六資料與該第三資料進行處理，以產生該第二資料。

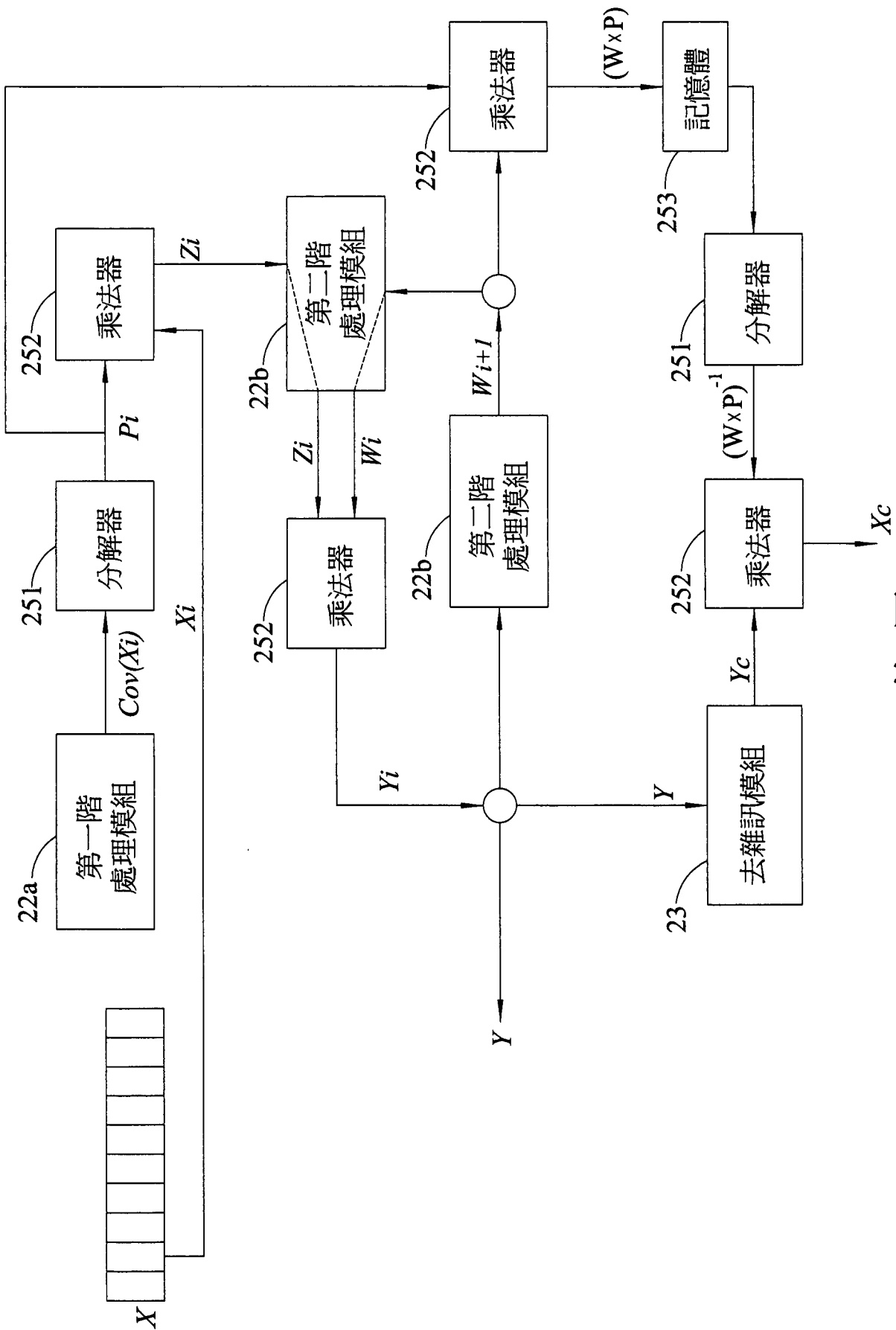
圖式



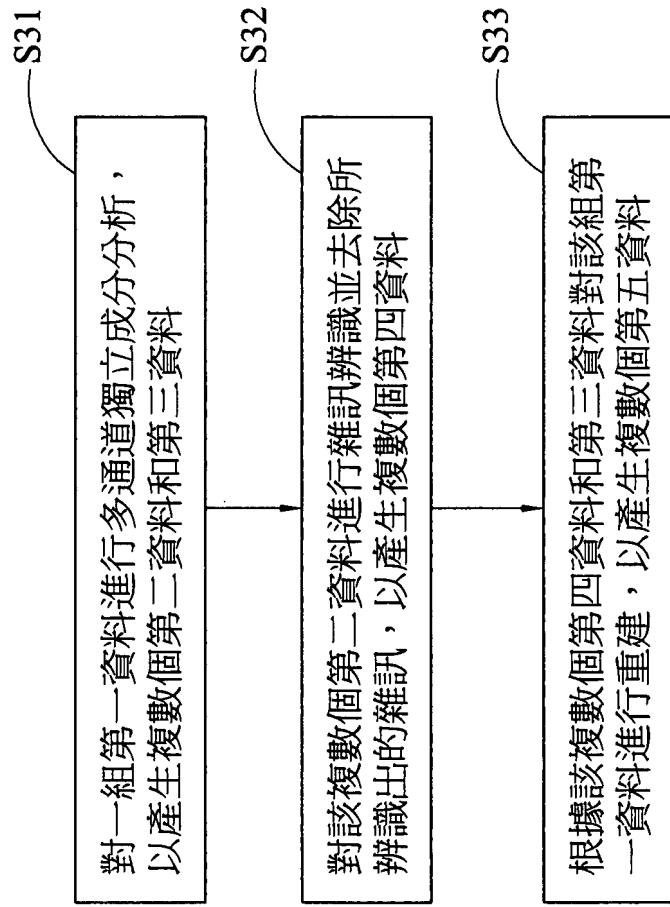
第1圖



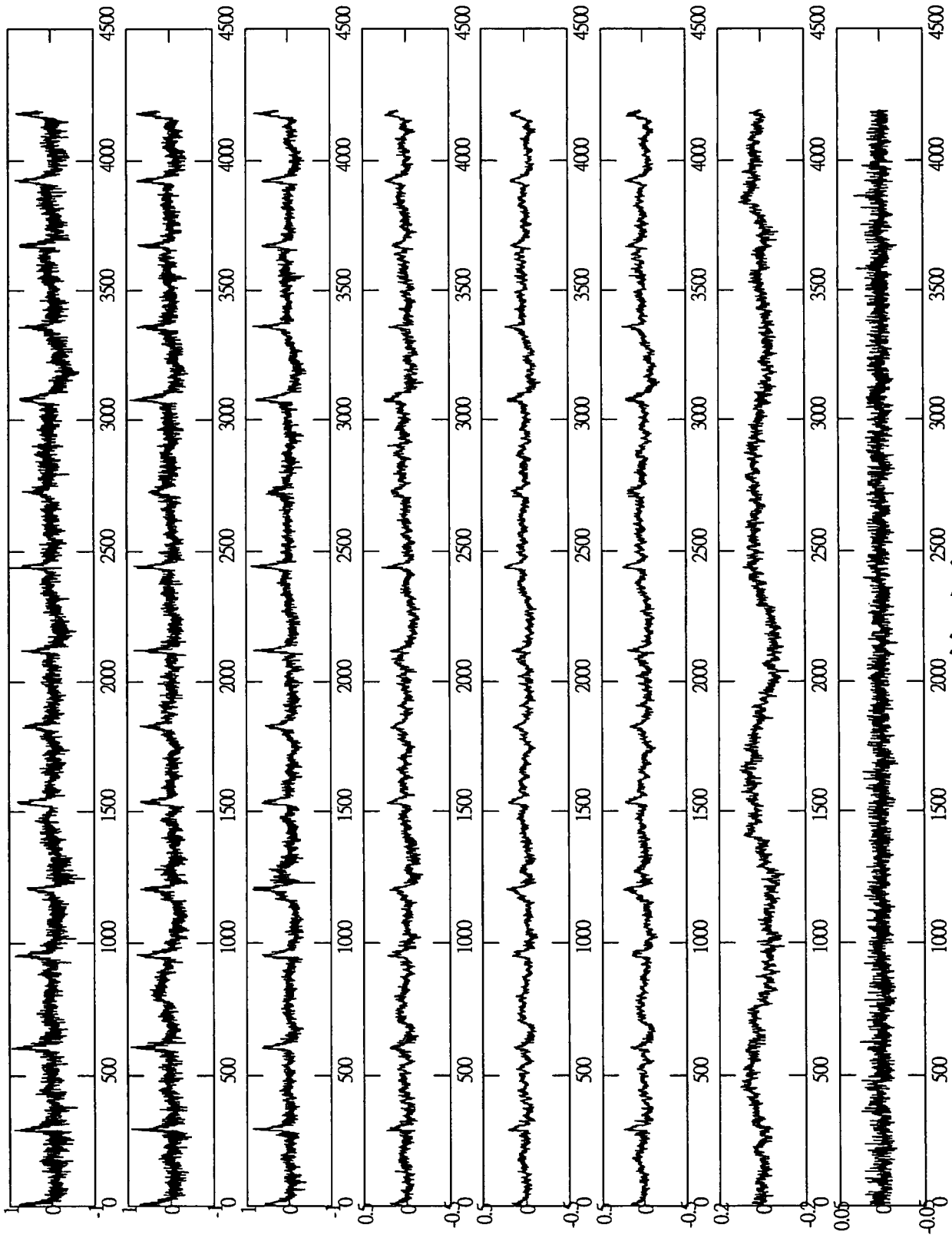
第2圖



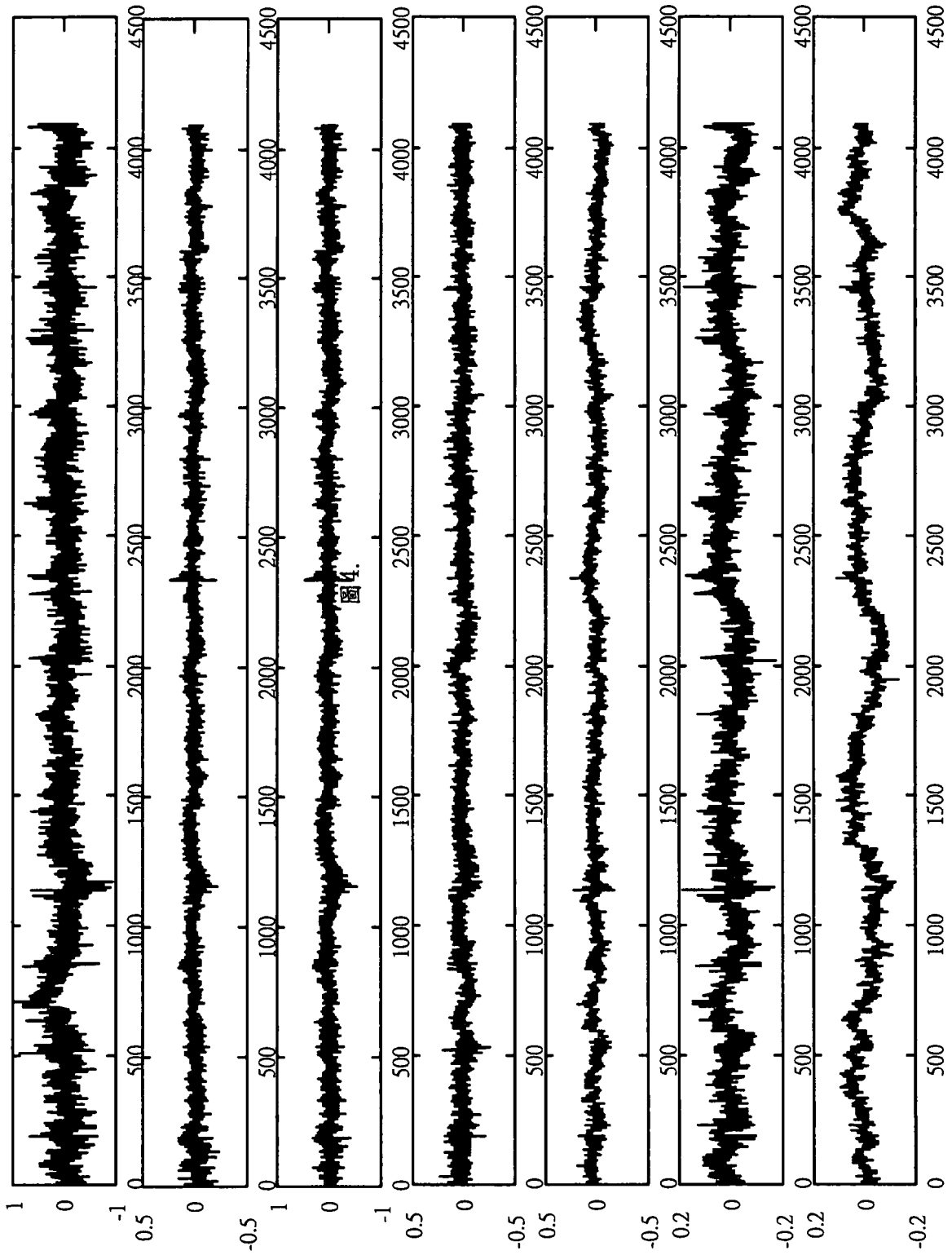
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖