



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本 (11) 證書號數：TW I397057B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：098126108

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 03 日

(51) Int. Cl. : **G10L21/00 (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：李宜軒 LEE, YI HSUAN (TW) ; 蔡德明 CHOI, TAK-MING (US)

(74) 代理人：黃于真；李國光

(56) 參考文獻：

US 2003/0014248A1

審查人員：涂淑惠

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 23 頁

(54) 名稱

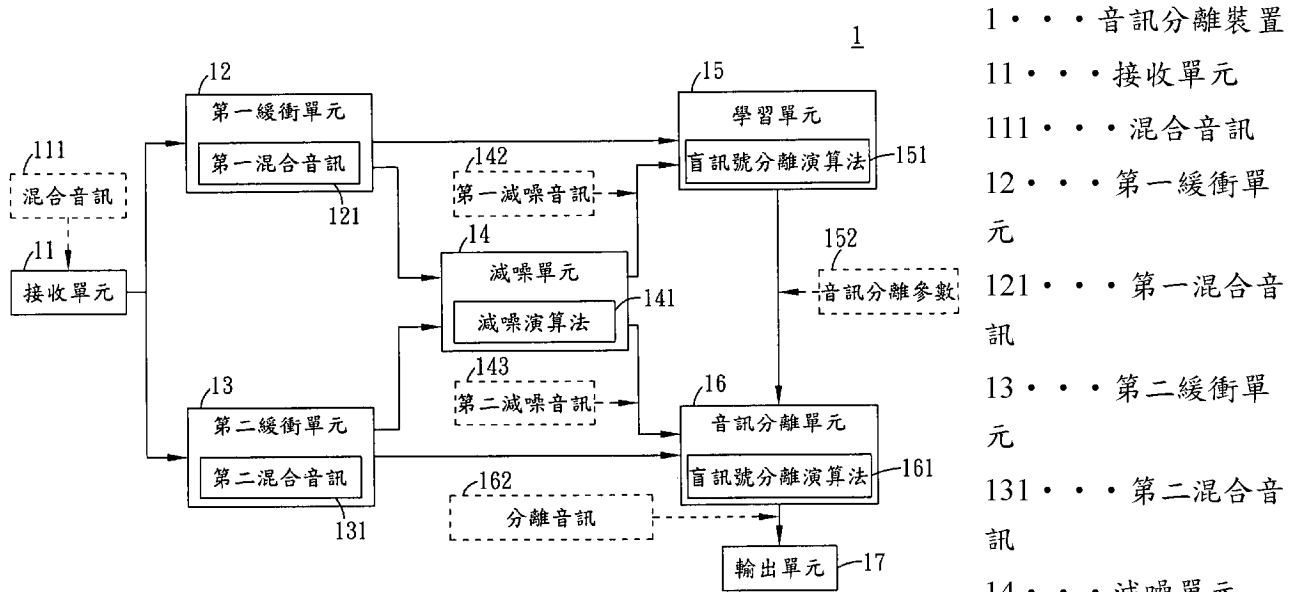
音訊分離裝置及其操作方法

AUDIO-SEPARATING APPARATUS AND OPERATION METHOD THEREOF

(57) 摘要

本發明係揭露一種音訊分離裝置及其操作方法。此音訊分離裝置同時使用盲訊號分離和噪音抑制之兩種機制，且僅使用一支麥克風錄製混合的聲音訊號。噪音抑制處理後的訊號與錄製的聲音訊號同時進行盲訊號分離，此方式不僅能避免使用麥克風陣列錄製訊號所產生的空間混疊效應，也能有效還原噪音抑制處理所遺失的語音片段，幫助聽覺障礙者分離目標語音。

This present invention discloses an audio-separating apparatus and operation method thereof. The audio-separating apparatus applies both blind source separation and noise reduction mechanisms. The audio-separating apparatus only uses one microphone to record mixed sound signals. After applying the noise reduction mechanism, noise reduced signals and the mixed sound signals are used as the inputs of the blind source separation. The method may avoid the spatial aliasing effect caused by using a microphone array to record the mixed sound signals. Besides, losing speech segments caused by processing the noise reduction will be effectively recovered, which may help the hearing impaired recognize target speech signals.



第 1 圖

- 1 . . . 音訊分離裝置
- 11 . . . 接收單元
- 111 . . . 混合音訊
- 12 . . . 第一緩衝單元
- 121 . . . 第一混合音訊
- 13 . . . 第二緩衝單元
- 131 . . . 第二混合音訊
- 14 . . . 減噪單元
- 141 . . . 減噪演算法
- 142 . . . 第一減噪音訊
- 143 . . . 第二減噪音訊
- 15 . . . 學習單元
- 151 . . . 盲訊號分離演算法
- 152 . . . 音訊分離參數
- 16 . . . 音訊分離單元
- 161 . . . 盲訊號分離演算法
- 162 . . . 分離音訊
- 17 . . . 輸出單元



發明摘要

公告本

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 音訊分離裝置及其操作方法**【英文發明名稱】** AUDIO-SEPARATING APPARATUS AND OPERATION METHOD THEREOF**【中文】**

本發明係揭露一種音訊分離裝置及其操作方法。此音訊分離裝置同時使用盲訊號分離和噪音抑制之兩種機制，且僅使用一支麥克風錄製混合的聲音訊號。噪音抑制處理後的訊號與錄製的聲音訊號同時進行盲訊號分離，此方式不僅能避免使用麥克風陣列錄製訊號所產生的空間混疊效應，也能有效還原噪音抑制處理所遺失的語音片段，幫助聽覺障礙者分離目標語音。

【英文】

This present invention discloses an audio-separating apparatus and operation method thereof. The audio-separating apparatus applies both blind source separation and noise reduction mechanisms. The audio-separating apparatus only uses one microphone to record mixed sound signals. After applying the noise reduction mechanism, noise reduced signals and the mixed sound signals are used as the inputs of the blind source separation. The method may avoid the spatial aliasing effect caused by using a microphone array to record the mixed sound signals. Besides, losing speech segments caused by processing the noise reduction will be effectively recovered, which may help the hearing impaired recognize target speech signals.

【指定代表圖】 第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：音訊分離裝置；
- 11：接收單元；
- 111：混合音訊；
- 12：第一緩衝單元；
- 121：第一混合音訊；
- 13：第二緩衝單元；
- 131：第二混合音訊；
- 14：減噪單元；
- 141：減噪演算法；
- 142：第一減噪音訊；
- 143：第二減噪音訊；
- 15：學習單元；
- 151：盲訊號分離演算法；
- 152：音訊分離參數；
- 16：音訊分離單元；
- 161：盲訊號分離演算法；
- 162：分離音訊；以及
- 17：輸出單元。

【特徵化學式】

發明專利說明書

【發明說明書】

【中文發明名稱】 音訊分離裝置及其操作方法

【英文發明名稱】 AUDIO-SEPARATING APPARATUS AND OPERATION METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種音訊分離裝置及其操作方法，特別是有關於一種使用盲訊號分離(Blind Signal Separation, BSS)和噪音抑制(Noise Reduction)兩種機制之音訊分離裝置及其操作方法。

【先前技術】

【0002】 在日常生活中，總是充滿著各式各樣的噪音，如迴音、迴響等，然這些噪音都會對聲音訊號形成干擾。當聲音訊號受到干擾源的干擾時，將造成聲音訊號品質下降。對於使用助聽器或人工電子耳的人來說，除了將噪音抑制或分離的方式，聽障受損的人很難在充滿噪音的環境下辨識出欲聽到的聲音。因此以處理數位訊號為基礎的噪音抑制演算法逐漸受到重視，以得到更清楚的聲音。

【0003】 爲了得到更清楚的聲音，衍生出許多處理噪音抑制的演算法，如獨立成分分析(Independent Component Analysis, ICA)，此演算法可於充滿噪音的環境下取出欲聽見的語音訊號，用以增強語音訊號。習知技術中，US200713381即透過ICA的方式，在充斥著噪音的環境，取出語音訊號。然而，習知的噪音抑制演算法和ICA仍具有一些缺失，許多習知的噪音抑制方法中，容易遺失部分的語音片段，並於處理的過程中產生音樂性的噪音(musical noises)，這樣的效應將導致語音的品質下降，亦表示語音訊號難以辨識。此外，當應用ICA時，至少需要兩支麥克風以錄製聲音訊號，然由於聲音傳播的速度緩慢，若麥克風擺放在不同位置，各聲源(sound

source) 訊號到達各支麥克風的時間並不一致，便會造成取樣點的延遲，稱為空間混疊效應 (spatial aliasing effect)。然而在ICA的理論基礎中並未考量空間混疊效應，因此應用ICA分離聲音訊號成效並不顯著。

【發明內容】

【0004】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種音訊分離裝置及其操作方法，以解決兩支麥克風錄製語音訊號時所導致的空間混疊效應。

【0005】 根據本發明之其中一目的，提出一種音訊分離裝置，其包含：接收單元、第一緩衝單元、第二緩衝單元、減噪單元、學習單元以及音訊分離單元。接收單元用以接收混合音訊。第一緩衝單元連接接收單元，且儲存混合音訊為第一混合音訊。第二緩衝單元連接接收單元，並儲存混合音訊為第二混合音訊，且其緩衝容量不同於第一緩衝單元。減噪單元連接第一緩衝單元和第二緩衝單元，以接收第一混合音訊和第二混合音訊，且利用減噪演算法分別產生第一減噪音訊和第二減噪音訊。學習單元連接第一緩衝單元及減噪單元，學習單元將第一混合音訊和第一減噪音訊藉由盲訊號分離演算法，以產生音訊分離參數。音訊分離單元連接減噪單元、第二緩衝單元和學習單元，音訊分離單元將第二混合音訊、第二減噪音訊和音訊分離參數藉由盲訊號分離演算法，以分離混合音訊。

【0006】 其中，更包含輸出單元，以輸出分離音訊，此分離音訊為將混合音訊分離後而得之音訊。

【0007】 其中，第一緩衝單元之緩衝容量大於第二緩衝單元之緩衝容量。

【0008】 其中，音訊分離單元即時(real-time)處理第二混合音訊和第二減噪音訊，以即時分離混合音訊。

- 【0009】 其中，盲訊號分離(Blind Source Separation, BSS)演算法更包含獨立成分分析(Independent Component Analysis, ICA)演算法，以產生音訊分離參數。
- 【0010】 其中，音訊分離參數為矩陣參數。
- 【0011】 其中，接收單元為一支麥克風，以接收混合音訊。
- 【0012】 根據本發明之另一目的，提出一種音訊分離裝置之操作方法，包含下列步驟：首先，利用接收單元接收混合音訊。接著，藉由第一緩衝單元連接接收單元，且第一緩衝單元儲存混合音訊為第一混合音訊。接著，藉由第二緩衝單元連接接收單元，第二緩衝單元儲存混合音訊為第二混合音訊，且第二緩衝單元之緩衝容量不同於第一緩衝單元。接著，透過減噪單元連接第一緩衝單元和第二緩衝單元。接著透過減噪單元接收第一混合音訊和第二混合音訊。之後，利用減噪演算法，使減噪單元分別產生第一減噪音訊和第二減噪音訊。接著，藉由學習單元連接第一緩衝單元及減噪單元。之後，藉由盲訊號分離演算法，學習單元使用第一混合音訊和第一減噪音訊，以產生音訊分離參數。接著，利用音訊分離單元以連接減噪單元、第二緩衝單元和學習單元。最後，藉由盲訊號分離演算法，音訊分離單元使用第二混合音訊、第二減噪音訊和音訊分離參數，以分離混合音訊。
- 【0013】 其中，更包含透過輸出單元輸出分離音訊之步驟，此分離音訊為將混合音訊分離後而得之音訊。
- 【0014】 其中，第一緩衝單元之緩衝容量大於第二緩衝單元之緩衝容量。
- 【0015】 其中，音訊分離單元即時(real-time)處理第二混合音訊和第二減噪音訊，以即時分離混合音訊。
- 【0016】 其中，盲訊號分離(Blind Source Separation, BSS)演算法更包含獨立

成分分析(Independent Component Analysis, ICA)演算法，以產生音訊分離參數。

【0017】 其中，音訊分離參數為矩陣參數。

【0018】 其中，當接收單元為一支麥克風時，則利用麥克風以接收混合音訊。

【0019】 承上所述，依本發明之音訊分離裝置及其操作方法，其可具有一或多個下述優點：

【0020】 (1) 此音訊分離裝置及其操作方法僅使用一支麥克風錄製混合之聲音訊號，以避免麥克風陣列錄製訊號所造成的空間混疊效應。

【0021】 (2) 此音訊分離裝置及其操作方法改善訊噪比(Signal-to-Noise Ratio, SNR)，此舉將幫助使用助聽器或人工電子耳的患者聽到清楚的語音。

【0022】 (3) 習知技術中，利用獨立成分分析(ICA)的方式，需要用兩支以上麥克風以接收訊號源，此音訊分離裝置及其操作方法，透過盲訊號分離和噪音抑制之兩種機制，僅使用一支麥克風錄製混合的聲音訊號。

【圖式簡單說明】

【0023】 第1圖係為本發明之音訊分離裝置之示意圖；

第2圖係為本發明之音訊分離裝置之操作方法之步驟流程圖；

第3圖係為本發明之音訊分離裝置之操作方法另一實施例之步驟流程圖；

第4圖係為兩訊號源之訊號圖；

第5圖係為分別使用兩麥克風錄製兩訊號源之訊號圖；

第6圖係為習知之應用維納濾波器(Wiener filter)於麥克風錄製訊號之訊號圖；

第7圖係為習知之利用獨立成分分析(ICA)方法分析麥克風錄製訊號之訊號圖；以及

第8圖係為應用本發明之音訊分離裝置之訊號圖。

【實施方式】

【0024】 請參閱第1圖，其係為本發明之音訊分離裝置之示意圖。圖中，音訊分離裝置1包含接收單元11、第一緩衝單元12、第二緩衝單元13、減噪單元14、學習單元15、音訊分離單元16和輸出單元17。

【0025】 接收單元11為一支麥克風，用以接收混合音訊111。此混合音訊111可為複數訊號源之音訊，由於只使用一支麥克風接收混合訊號，因此不會產生空間混疊效應。

【0026】 第一緩衝單元12連接接收單元11，且儲存混合音訊111為第一混合音訊121。第二緩衝單元13連接接收單元111，並儲存混合音訊111為第二混合音訊131，第二緩衝單元13的緩衝容量小於第一緩衝單元12的緩衝容量，因此第一緩衝單元12可儲存較長的混合音訊111，而第二緩衝單元13則儲存較短的混合音訊111。

【0027】 減噪單元14連接第一緩衝單元12和第二緩衝單元13，以接收第一混合音訊121和第二混合音訊131，且利用減噪演算法141分別產生第一減噪音訊142和第二減噪音訊143。減噪演算法141其目的在於抑制雜訊(noise reduction)。亦可透過語音增強方式來處理混合音訊111。

【0028】 學習單元15連接第一緩衝單元12和減噪單元14，以接收第一混合音訊121和第一減噪音訊142，學習單元15利用盲訊號分離演算法151，藉由第一混合音訊121和第一減噪音訊142以產生學習的結果。當聲源(s)有m個，收到的混合訊號(x)有n個。在不知道訊號特性的情形下，利用n個收到的訊號將m個聲源分離開即為盲訊號分離(Blind Source Separation, BSS)演算法。可由數學方式表示如下：
$$X_{n \times 1} = A_{n \times m} S_{m \times 1}$$
其中A為混合矩陣(mixing

matrix)，其受環境因素影響。在實際應用上可假設 m 個聲源彼此獨立，因

此可利用獨立成份分析法求得反混合矩陣 (de-mixing matrix) W »

A^{-1} ，並得到分離訊號 Y 近似於 S ，以下列方程式表示： $Y_{m \times 1} = W_{m \times n} X_{n \times 1}$ » S

。因此可假設反混合矩陣(de-mixing matrix) $W=A^{-1}$ ，此時，得到的分離

訊號 $Y=S$ ，並以下列方程式表示： $Y_{m \times 1} = W_{m \times n} X_{n \times 1}$ 。因此學習單元15可透過盲

訊號分離演算法151產生一音訊分離參數152，此音訊分離參數152可為一

矩陣參數，亦為反混合矩陣 W 。

【0029】 音訊分離單元16連接第二緩衝單元13、減噪單元14和學習單元15，因此音訊分離單元16可接收第二混合音訊131、第二減噪音訊143和盲訊號分離參數152以得到分離訊號。當音訊分離單元16未收到音訊分離參數152時，應使用預設(default)參數或不做分離直接輸出。音訊分離單元16可藉由第二混合音訊131和第二減噪音訊143以得到分離訊號。當音訊分離單元161收到音訊分離參數152時，音訊分離單元161可藉由學習單元15獲得反混合矩陣 W ，並與混合訊號 X 運算以得到分離訊號 Y ，如上所述之 $Y_{m \times 1} = W_{m \times n} X_{n \times 1}$ ，因此音訊分離單元16可利用第二混合音訊131、第二減噪音訊143和音訊分離參數152以分離混合音訊111。

【0030】 音訊分離裝置1更可包含輸出單元17，以輸出分離音訊162。其中，此分離音訊162為將混合音訊111分離後而得之音訊。本發明藉由設置兩種大小不同的緩衝單元，其第二緩衝單元13的緩衝容量小於第一緩衝單元12的緩衝容量，因此音訊分離單元16可即時處理第二混合音訊131和第二減噪音訊143，並透過輸出單元17即時輸出分離音訊162。此外，為了讓學習單元15學習的時間越長，以得到一較佳的學習結果，可設置一具有較大的緩衝容量的第一緩衝單元12，藉此，以產生較佳的音訊分離參數，讓音訊分離單元16具有較佳的音訊分離能力。

【0031】請參閱第2圖，其係為本發明之音訊分離裝置之操作方法之步驟流程圖。步驟S1，利用接收單元接收混合音訊，當接收單元僅使用一支麥克風時，麥克風可接收混合音訊，可避免習知透過多支麥克風產生的空間混疊效應。步驟S2，藉由第一緩衝單元連接接收單元，且第一緩衝單元儲存混合音訊為第一混合音訊。步驟S3，藉由第二緩衝單元連接接收單元，第二緩衝單元儲存混合音訊為第二混合音訊，且第二緩衝單元之緩衝容量不同於第一緩衝單元。步驟S4，透過減噪單元連接第一緩衝單元和第二緩衝單元。步驟S5，透過減噪單元接收第一混合音訊和第二混合音訊。步驟S6，利用減噪演算法，使減噪單元分別產生第一減噪音訊和第二減噪音訊。步驟S7，藉由學習單元連接第一緩衝單元及減噪單元。步驟S8，藉由盲訊號分離演算法，學習單元使用第一混合音訊和第一減噪音訊，以產生音訊分離參數。步驟S9，利用音訊分離單元以連接減噪單元、第二緩衝單元和學習單元。步驟S10，藉由盲訊號分離演算法，音訊分離單元使用第二混合音訊、第二減噪音訊和音訊分離參數，以分離混合音訊。其中更包含一輸出步驟S11，透過輸出單元輸出分離音訊。

【0032】請參閱第3圖，其係為本發明之音訊分離裝置之操作方法另一實施例之步驟流程圖。步驟S11，初值設定。在此步驟中，可設定第一緩衝單元之第一混合音訊的緩衝長度和第二緩衝單元之第二混合音訊的緩衝長度，且設定學習單元學習的時間有多久。當學習的時間越長，可得到較佳的學習結果，以產生較佳的音訊分離參數。

【0033】步驟S12，利用接收單元接收混合音訊。步驟S131，藉由第一緩衝單元儲存音訊。步驟S132，藉由第二緩衝單元儲存音訊。步驟S141，判斷第一緩衝單元是否已存滿。當判斷已存滿第一緩衝單元時，則對第一混合音訊進行處理。若否，則繼續藉由第一緩衝單元儲存音訊。

- 【0034】 步驟S142，判斷第二緩衝單元是否已存滿。當判斷已存滿第二緩衝單元時，則對第二混合音訊進行處理。若否，則繼續藉由第二緩衝單元儲存音訊。步驟S151，進行雜訊抑制。此步驟可藉由減噪單元，利用減噪演算法對第一混合音訊進行減噪運算，以產生第一減噪音訊。步驟S152，進行雜訊抑制。此步驟可藉由減噪單元，利用減噪演算法對第二混合音訊進行減噪運算，以產生第二減噪音訊。
- 【0035】 步驟S16，產生音訊分離參數，此步驟中，學習單元將第一混合音訊和第一減噪音訊藉由盲訊號分離演算法，以產生音訊分離參數，並傳送新的音訊分離參數至音訊分離單元。由於接收單元持續接收訊號的狀態，且第一緩衝單元儲滿時，即進行雜訊抑制和產生音訊分離參數等過程，因此音訊分離參數為不斷更新的狀態，因此進行每一疊代處理時，即產生新的音訊分離參數。
- 【0036】 步驟S17，判斷是否接收到新的音訊分離參數。當音訊分離單元判斷接收到新的音訊分離參數找到時，則進行步驟S18，更新音訊分離參數。且進行步驟S19，進行音訊分離。將更新後的音訊分離參數與混合訊號運算以得到分離訊號。當音訊分離單元判斷音訊分離參數未接收到時，則直接進行步驟S19，進行音訊分離。進行步驟S20或步驟S21，判斷是否結束。當使用者欲結束此音訊分離過程時，可關掉此音訊分離裝置，此時即結束運算。當使用者繼續操作此音訊分離裝置時，則回到步驟S131或S132進行藉由第一緩衝單元或第二緩衝單元儲存音訊。
- 【0037】 請參閱第4圖，其係為兩訊號源之訊號圖。圖中，上面的訊號為語音 (speech)的訊號41，下面的訊號為雜訊(noise)的訊號42。請參閱第5圖，其係為分別使用兩麥克風錄製兩訊號源之訊號圖，由於此圖中兩支麥克風擺放間距僅1公分，因此兩麥克風的錄製訊號圖為類似的。請參閱第6圖

，其係為習知之應用維納濾波器(Wiener filter)於麥克風錄製訊號(如第5圖所示)之訊號圖。藉由比較第4圖，可發現濾波器已把雜訊42濾掉，但也遺失部分的語音41片段。

【0038】 請參閱第7圖，其係為習知之利用獨立成分分析(ICA)方法分析麥克風錄製訊號之訊號圖。其中，藉由兩支麥克風錄製兩訊號源時，此兩訊號源為語音訊號41和雜訊訊號42。透過ICA方法時，可產生兩分離的訊號，一為語音訊號，另一為雜訊訊號，此圖代表的訊號為語音訊號的部分。由於使用兩支麥克風錄製所產生的空間混疊效應，直接使用ICA其雜訊抑制效果並不顯著。透過ICA的方式，雜訊42和語音訊號41皆包含在此訊號中，但雜訊42太多，無法取得較佳的語音訊號41。

【0039】 請參閱第8圖，其係為應用本發明之音訊分離裝置之訊號圖。藉由比較第4圖，可發現原先的語音訊號41皆在此訊號圖中，且有效抑制雜訊42。此外，藉由比較第7圖，噪音抑制的效果優於ICA的方式，聽障者更能利用此裝置得到較佳的語音訊號。

【0040】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【符號說明】

- 【0041】 1：音訊分離裝置；
11：接收單元；
111：混合音訊；
12：第一緩衝單元；
121：第一混合音訊；
13：第二緩衝單元；
131：第二混合音訊；

- 14：減噪單元；
- 141：減噪演算法；
- 142：第一減噪音訊；
- 143：第二減噪音訊；
- 15：學習單元；
- 151：盲訊號分離演算法；
- 152：音訊分離參數；
- 16：音訊分離單元；
- 161：盲訊號分離演算法；
- 162：分離音訊；
- 17：輸出單元；
- 41：語音訊號；
- 42：雜訊訊號；以及
- S1-S10、S11-S21：步驟。

【主張利用生物材料】

【0042】 無

申請專利範圍

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種音訊分離裝置，其包含：

一接收單元，係用以接收一混合音訊；

一第一緩衝單元，係連接該接收單元，且儲存該混合音訊為一第一混合音訊；

一第二緩衝單元，係連接該接收單元，並儲存該混合音訊為一第二混合音訊，且其緩衝容量不同於該第一緩衝單元；

一減噪單元，係連接該第一緩衝單元和該第二緩衝單元，以接收該第一混合音訊和該第二混合音訊，且利用一減噪演算法分別產生一第一減噪音訊和一第二減噪音訊；

一學習單元，係連接該第一緩衝單元及該減噪單元，該學習單元將該第一混合音訊和該第一減噪音訊藉由一盲訊號分離演算法，以產生一音訊分離參數；以及

一音訊分離單元，係連接該減噪單元、該第二緩衝單元和該學習單元，該音訊分離單元將該第二混合音訊、該第二減噪音訊和該音訊分離參數藉由該盲訊號分離演算法，以分離該混合音訊。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之音訊分離裝置，其中更包含一輸出單元，以輸出一分離音訊，該分離音訊係為將該混合音訊分離後而得之音訊。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之音訊分離裝置，其中該第一緩衝單元之緩衝容量係大於該第二緩衝單元之緩衝容量。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之音訊分離裝置，其中該音訊分離單元即時 (real-time) 處理該第二混合音訊和該第二減噪音訊，以即時分離該混合音訊。

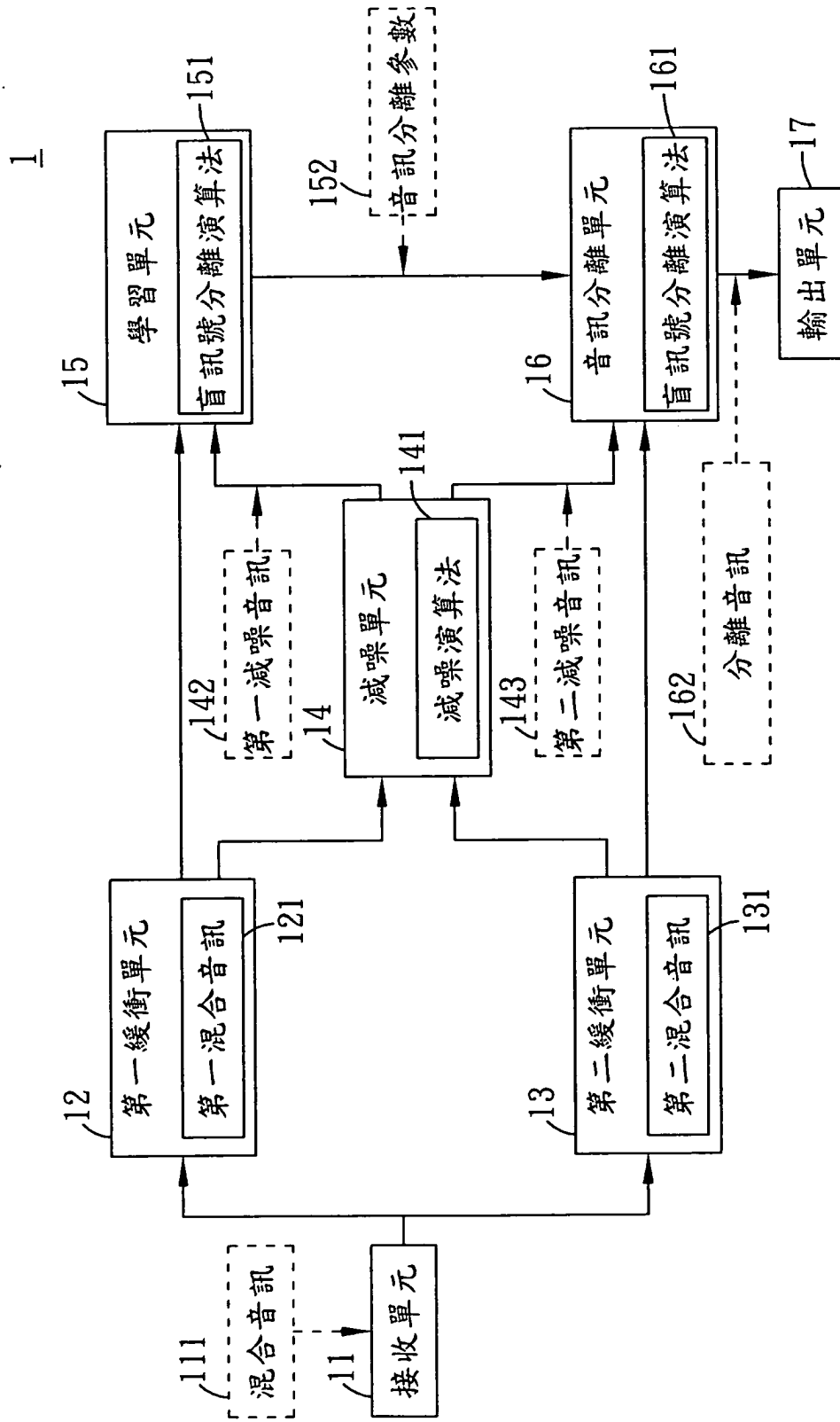
- 【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之音訊分離裝置，其中該盲訊號分離(Blind, Source Separation, BSS)演算法更包含一獨立成分分析(Independent Component Analysis, ICA)演算法，以產生該音訊分離參數。
- 【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之音訊分離裝置，其中該音訊分離參數係為一矩陣參數。
- 【第7項】 如申請專利範圍第1項所述之音訊分離裝置，其中該接收單元係為一支麥克風，以接收該混合音訊。
- 【第8項】 一種音訊分離裝置之操作方法，包含下列步驟：
- 利用一接收單元接收一混合音訊；
- 藉由一第一緩衝單元連接該接收單元，且該第一緩衝單元係儲存該混合音訊為一第一混合音訊；
- 藉由一第二緩衝單元連接該接收單元，該第二緩衝單元係儲存該混合音訊為一第二混合音訊，且該第二緩衝單元之緩衝容量不同於該第一緩衝單元；
- 透過一減噪單元連接該第一緩衝單元和該第二緩衝單元；
- 透過該減噪單元接收該第一混合音訊和該第二混合音訊；
- 利用一減噪演算法，使該減噪單元分別產生一第一減噪音訊和一第二減噪音訊；
- 藉由一學習單元連接該第一緩衝單元及該減噪單元；
- 藉由一盲訊號分離演算法，該學習單元使用該第一混合音訊和該第一減噪音訊，以產生一音訊分離參數；
- 利用一音訊分離單元以連接該減噪單元、該第二緩衝單元和該學習單元；以及
- 藉由該盲訊號分離演算法，該音訊分離單元使用該第二混合音訊、該第

二減噪音訊和該音訊分離參數，以分離該混合音訊。

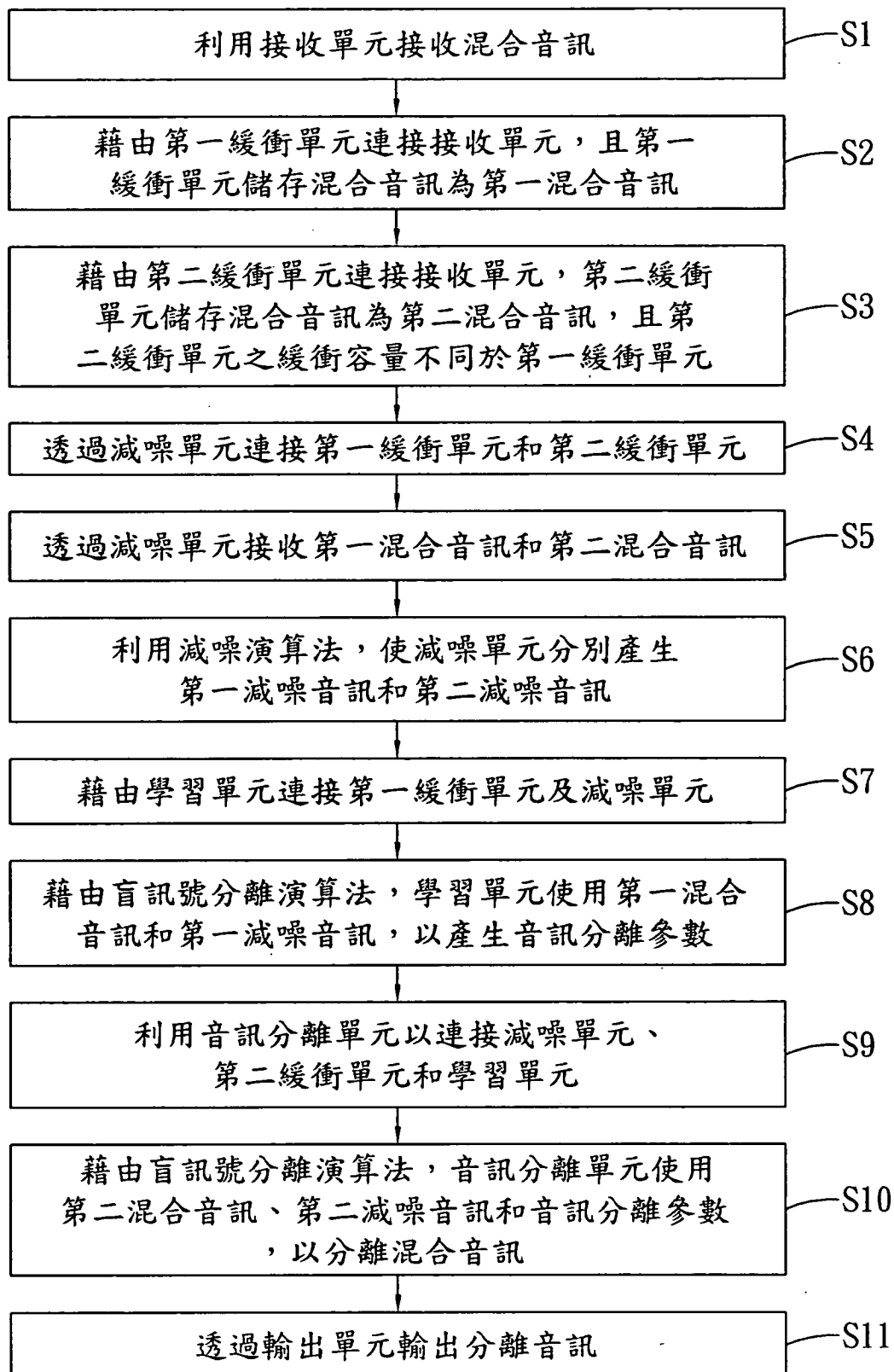
- 【第9項】 如申請專利範圍第8項所述之操作方法，其中更包含透過一輸出單元輸出一分離音訊之步驟，該分離音訊係為將該混合音訊分離後而得之音訊。
- 【第10項】 如申請專利範圍第8項所述之操作方法，其中該第一緩衝單元之緩衝容量係大於該第二緩衝單元之緩衝容量。
- 【第11項】 如申請專利範圍第10項所述之操作方法，其中該音訊分離單元即時 (real-time)處理該第二混合音訊和該第二減噪音訊，以即時分離該混合音訊。
- 【第12項】 如申請專利範圍第8項所述之操作方法，其中該盲訊號分離(Blind Source Separation, BSS)演算法更包含一獨立成分分析 (Independent Component Analysis, ICA)演算法，以產生該音訊分離參數。
- 【第13項】 如申請專利範圍第8項所述之操作方法，其中該音訊分離參數係為一矩陣參數。
- 【第14項】 如申請專利範圍第8項所述之操作方法，其中當該接收單元係為一支麥克風時，則利用該麥克風以接收該混合音訊。

【發明圖式】

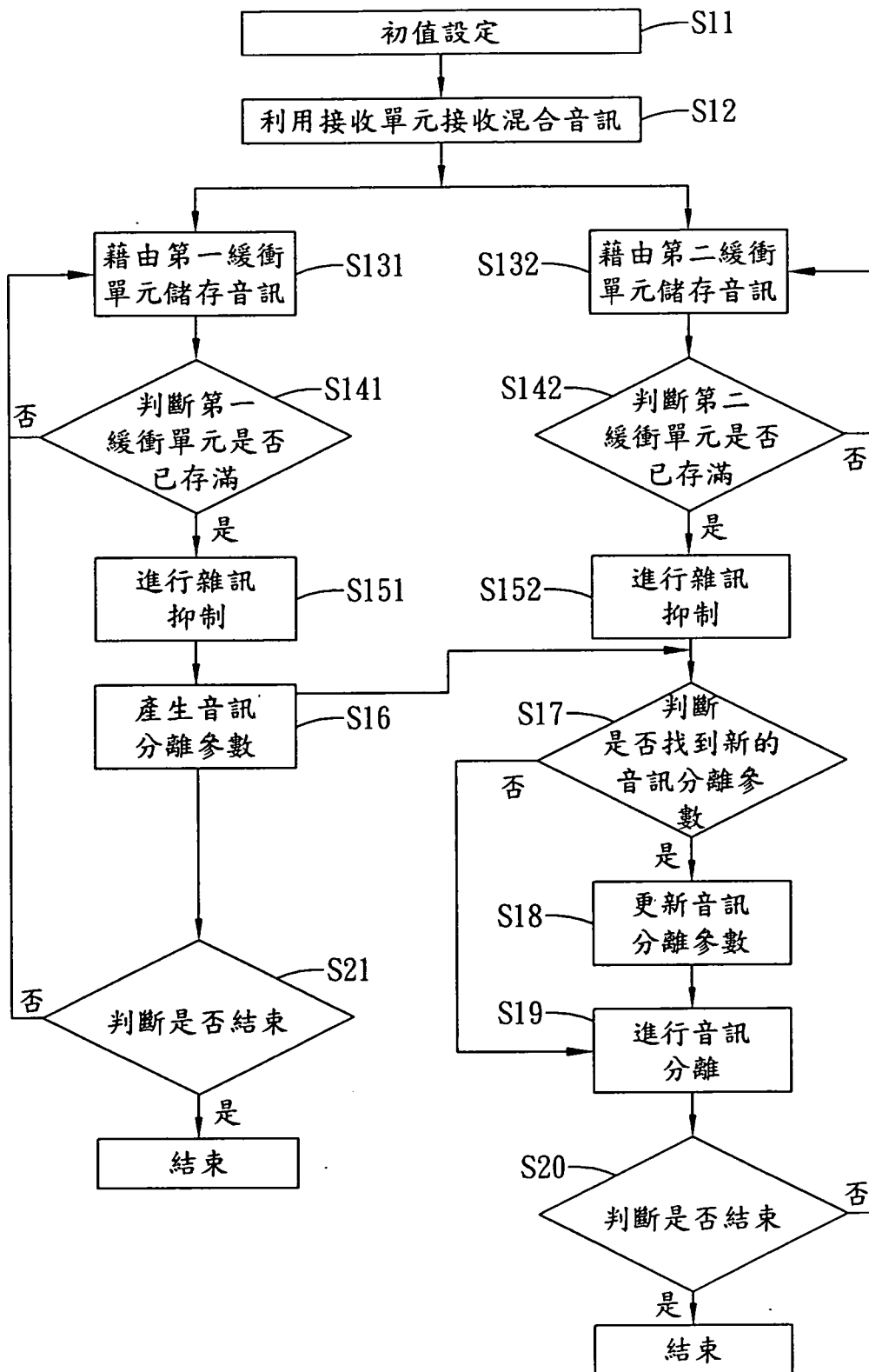
圖式



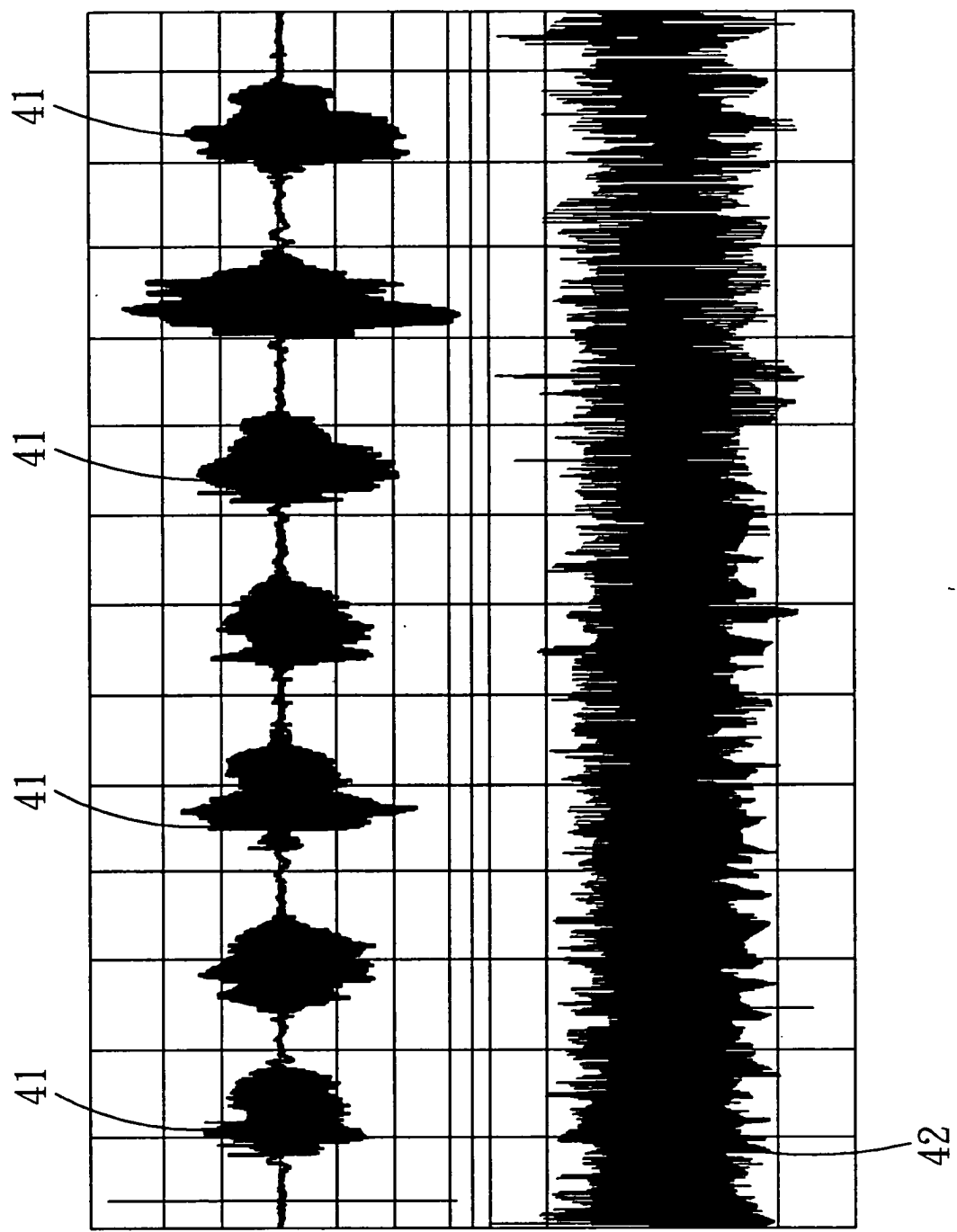
第 1 圖



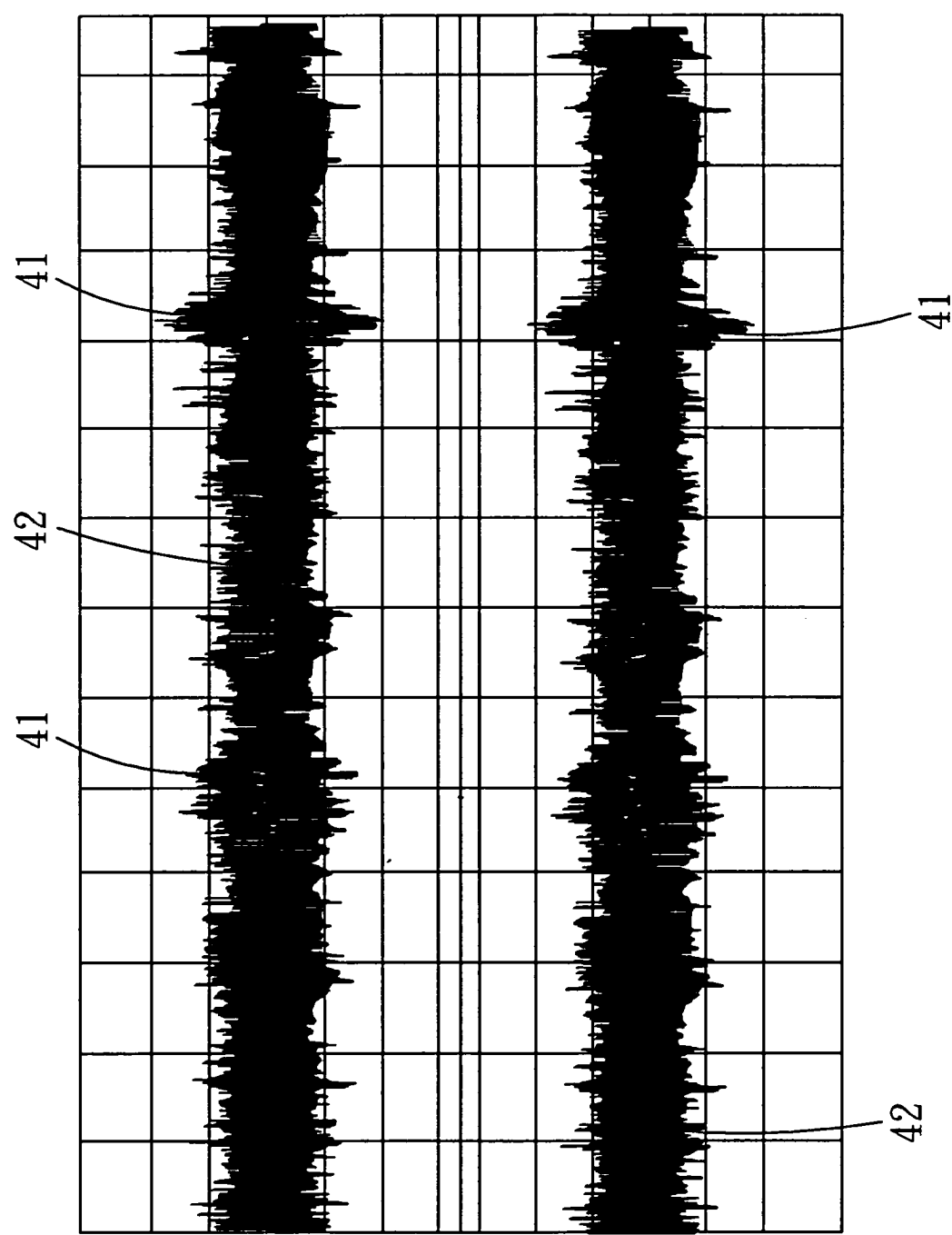
第 2 圖



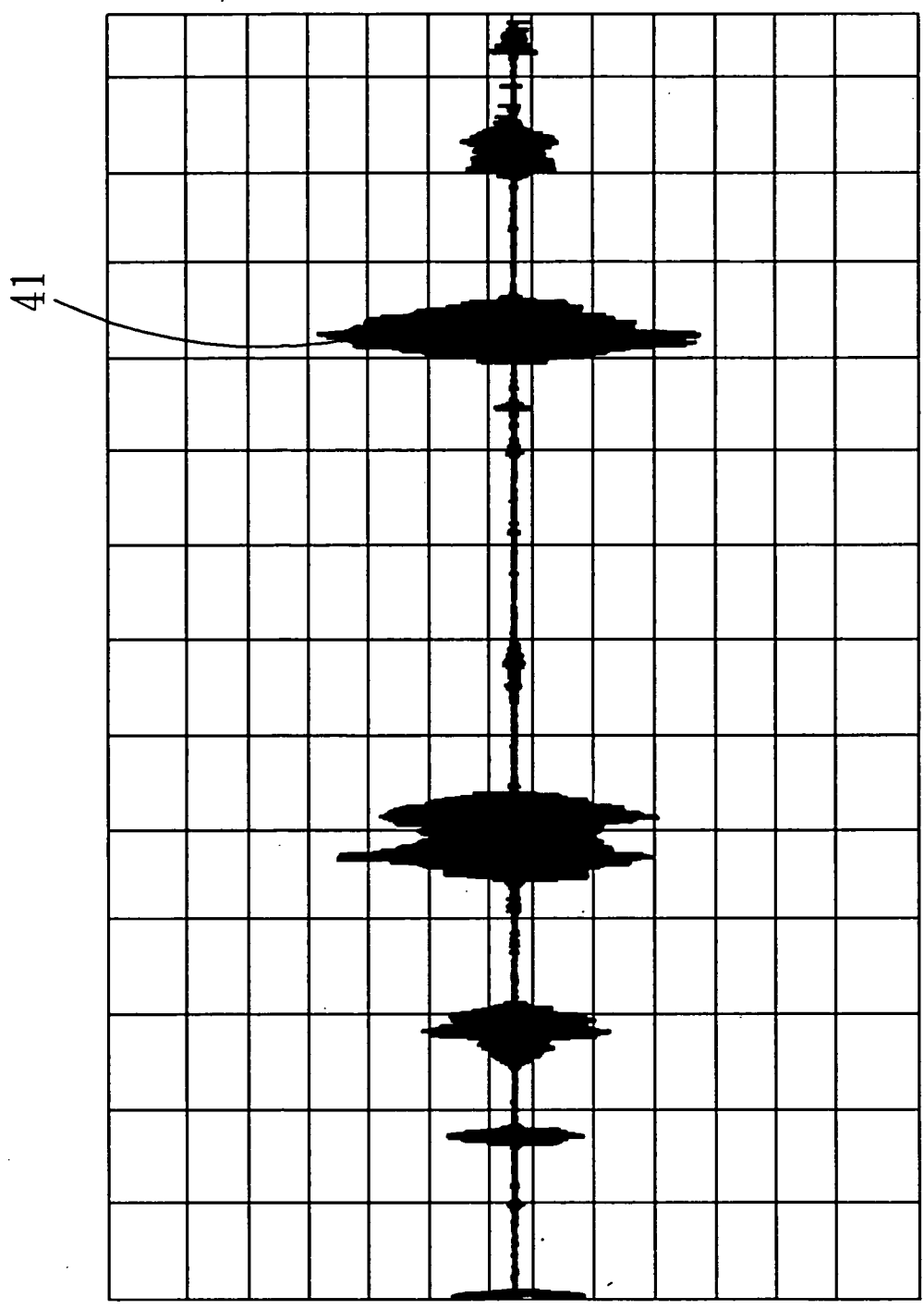
第 3 圖



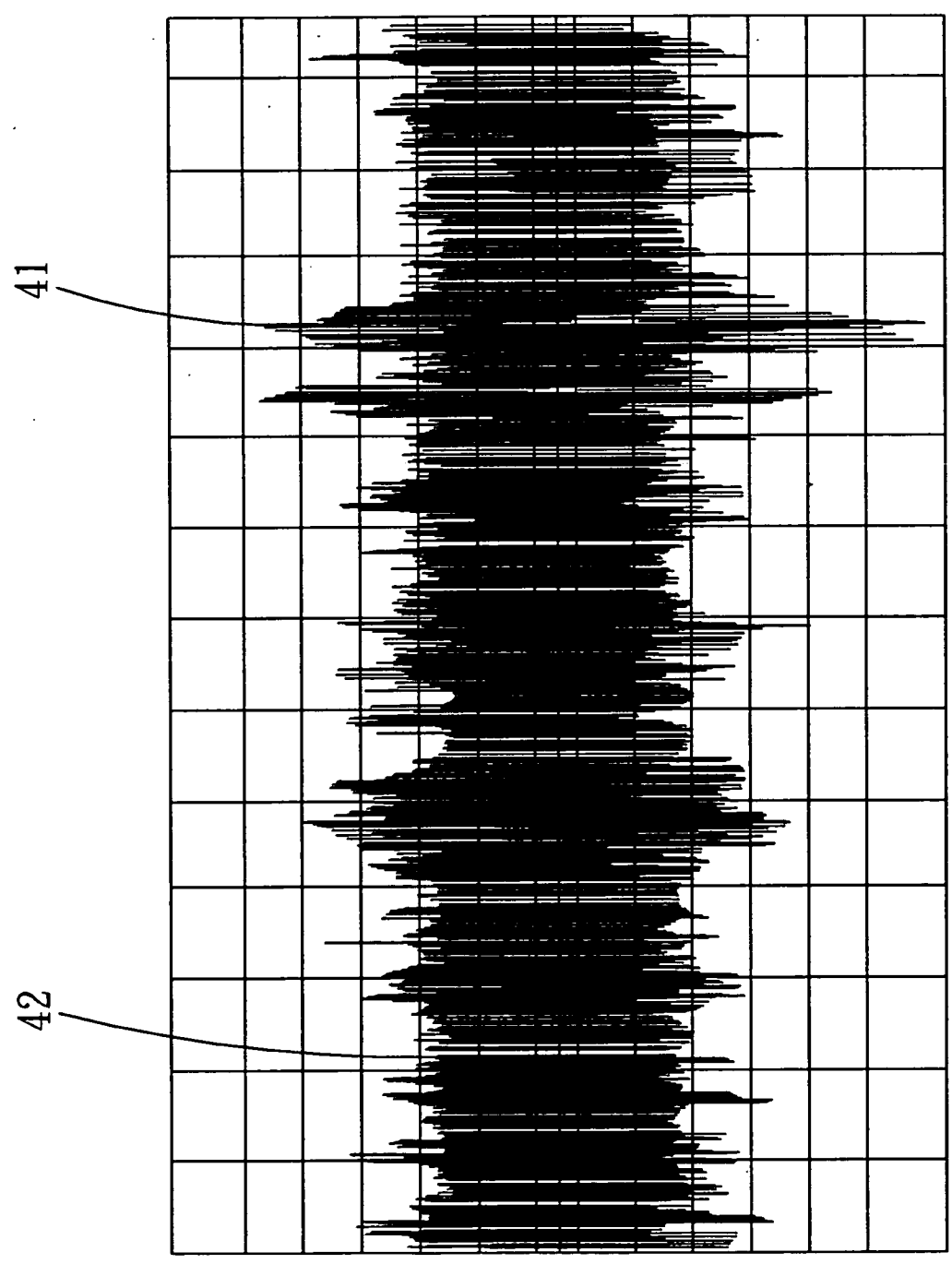
第 4 圖



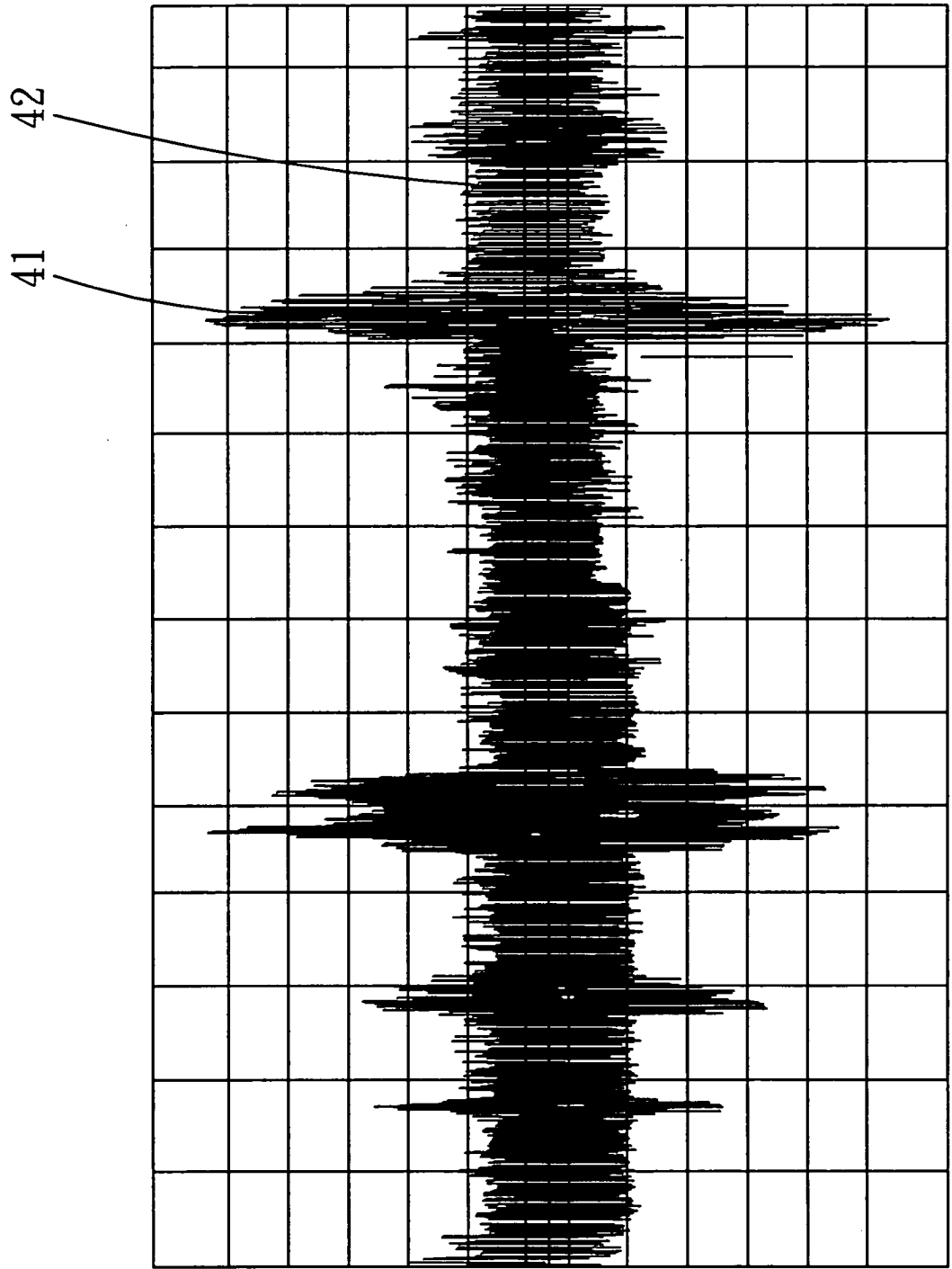
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖